SUISAN GAKKWAI
Vol. 4, no. 1

P.O.F.I.
RECEIVED
APR 21 1949
B. and O. Section

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

水產學會報

第四卷
第一號

水產學會報　第四卷　第一號　大正十二年六月

論說

細菌に基くシスチンの分解に關する研究

町田咲吉
江尻邦之助

緒論

蛋白質が微生物の作用に依りて、分解する時は、先づアルブモーゼン及ペプトンに變じ、更に分解せられて、アミノ酸と成り、後更にアミノ酸が、一層簡單なる物質に分解せられ、尚進んでは、逆に此簡單なる物質から、合成作用の行はるゝ場合もあらうと考へられる。故に腐敗や醱酵の研究には、アミノ酸の微生物に基く分解を研究する事が必要である。

故に細菌に依るアミノ酸の分解は、廣く研究されつゝあるのであるが、此等の研究を綜合して、其分解型式は次の如く考へられて居る。

目次

〔論說〕

○細菌に基くシスチンの分解に關する研究……町田咲吉　江尻邦之助……一頁
○水產化學に關する二・三の研究（第五）……奥田讓……三五
○魚類及び他の水產動物の跳躍並に飛行に就いて……内田惠太郎……四三

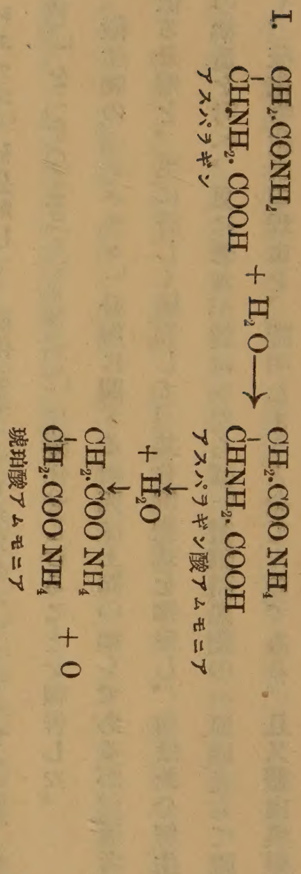
〔雜報〕

●釜山近海の海流に就て……七四
●甲殼十脚類の循環系に就て……七九

〔學會記事〕

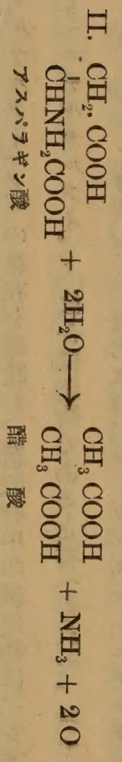
○學會記事○會員移動○新入會員……八〇

更に定量的に、其分解度を比較した。而して氏はアスパラギンを以て、特に此研究を精密に行ひ、其結果を次の如く推定した。

I.


$$\begin{matrix} CH_2.CONH_2 \\ | \\ CHNH_2.COOH \end{matrix} + H_2O \longrightarrow \begin{matrix} CH_2.COO\,NH_4 \\ | \\ CHNH_2.COOH \end{matrix} \xrightarrow{+H_2O} \begin{matrix} CH_2.COO\,NH_4 \\ | \\ CH_2.COO\,NH_4 \end{matrix} + O$$

アスパラギン　アスパラギン酸アムモニア　琥珀酸アムモニア

II.


$$\begin{matrix} CH_2.COOH \\ | \\ CHNH_2COOH \end{matrix} + 2H_2O \longrightarrow \begin{matrix} CH_3\,COOH \\ CH_3\,COOH \end{matrix} + NH_3 + 2\,O$$

アスパラギン酸　醋酸

即ち先づ酸素原子を分離し、次で酸化作用行はれ、炭酸、水、及アムモニアに分解するものと、考へたのである。尚此分解は典型的醱酵の、分解型式を示すものであつて、酸化、還元の交起に依らず加水分解及分子内酸素の移動に依る事を明にした。而してプロトイス菌に依つて、アスパラギン酸が最も能く分解され、次にロイチン、アミノバレリアン酸、フエニルアラニン、チロシン、アルギニンクレアチン、グリココール、アラニンと云ふ順序で、分解度を減少することを、證明したのであるが

I.　$\underset{\underset{NH_2}{|}}{R.CH}\,COOH + 2H = R.CH_2 \cdot COOH + NH_3$　還元及脫アミン基に依る酸の形成

$$\left.\begin{array}{l} R.CH_2\,COOH + O = R.COOH + CO_2 + H_2O \\ R.COOH \qquad = R.H \qquad + CO_2 \end{array}\right\}$$ 中間產物の變化

II.　$\underset{\underset{NH_2}{|}}{R.CH}\,COOH = R.CH_2 \cdot NH_2 + CO_2$　無水炭酸の分離に依るアミンの形成

之に依れば、酸化と還元が、交互に起る事に依つて、變化が行はれるものと見る事が出來る。

Ehrlich は砂糖のアルコール醱酵に際し、琥珀酸を生ずることを論じ、且つ酵母は其際にアミノ酸の特別なる分解を爲す事を說き、其分解型式を、次の如く推定した。

$$\underset{\underset{NH_2}{|}}{R.CH}\,COOH + H_2O = \underset{\underset{OH}{|}}{R.CH_2} + CO_2 + NH_3$$ 及び

$$\underset{\underset{NH_2}{|}}{R.CH}\,COOH + H_2O = R.CH.OH.COOH + NH_3$$

$$R.CH\,OH\,COOH \quad = R.CHO + HCOOH.$$

$$= \underset{\underset{CH_2OH}{|}}{R} + CO_2$$

此問題に就て、Nawiasky は、諸種のアミノ酸に就て、「プロトイス」菌に依る分解及其生產物を檢し、

である。

第一、「シスチン」の製造

(1)　製法　毛髮三〇〇瓦を、濃鹽酸（約三三%）九〇〇ccと共に、二立の硝子壜に容れ、逆流冷却器を附して、六八時間熱して分解し、冷却後二四〇〇ccの水を加へ、之を苛性曹達にて微酸性に中和し、骨炭二四瓦を加へて溫め、後其濾液を精密に中和し、冷所に一週間放置し、器底に沈澱する「シスチン」を集め、水にて洗ひ、後一〇%の溫「アンモニヤ」液に溶かし、骨炭を加へて脫色し、醋酸を以て「シスチン」を沈澱せしめた。

(2)　證明　斯くして得たる、純白色の沈澱に就て、結晶形を檢鏡したが、「シスチン」固有の六角形板狀を爲さずして、不規則の塊狀を示したから、再び「アンモニヤ」溶液から再結せしめたけれども、遂に固有の結晶形を示さなかつた、併し「シスナン」が、不規則の塊狀を成す場合が在る事は、文献に明かであるから、次の化學的性質を檢した。

一、水、アルコール、エーテルに溶解。

二、酸類にては(a)鑛物酸及蓚酸に溶け、(b)醋酸及酒石酸に不溶解。

三、アルカリ類には總て溶解し「アンモニヤ」にも溶解す。

四、鹽類にて(a)中性及酸性の炭酸鹽に溶け、(b)炭酸「アンモニヤ」に不溶解。

シスチンに就ては研究を缺いて居る。從來腐敗物質中に、硫化物の存することは、一般に認められた處であつたが、Nencki 及 Sieber 又は E. Salkowski 及 H. Salkowski, 又は Abel, Drechsel 等に依つて、硫化水素の他に「メチルマーカプタン」や「エチルサルフイッド」等が證明せられ、此等の硫化物は、蛋白質中の「シスチン」に由來するものなる可しと推定されたが、Woholgemuth は「シスチン」を腐敗細菌にて、分解せしめ、其生成物を研究し、次亞硫酸鹽、硫化水素、「メチルマーカプタン」「エチルサルフイッド」の存在を確證し、腐敗物中の硫化物は「シスチン」に由來することを明にし、而して「エチルサルフイッド」は合成產物であると考へられた。次で Neuberg 及 Mayer は黴類に依り「d-l シスチン」を分解して、硫化水素、「マーカプタン」「エチルサルフイッド」を生じ「d-l Cystin $[\alpha]_D =$ 223°」を「d-Cystin$[\alpha]_D = 93°;78$」に變化せしむることを報告した。

微生物の「シスチン」分解に關する研究は上記の如くであるが、著者は玆に「シスチン」の細菌に依る分解を、更に詳しく研究して、其分解型式を推定し、尙ほ此分解生成物を綜合して、「シスチン」の構造を考へ、更に著者が曩に「たらば」蟹罐詰黑變の一原因として證明した、細菌の分解作用に基く、硫化物生成の理由を、證明しようと企てたのである。且又蟹肉黑變に關する他の主要なる原因は加熱に依る「シスチン」の分解に起因することは、奧田氏の研究證明せられた處であるから、此問題を再び反復し、殊に硫化水素發生と蒸氣壓力の關係を研究し、併せて此分解の防止作用を研究したの

は、運動性を有し胞子を具うる、大なる單獨短桿菌であつたのである。

（乙）乳白色圓形の聚落であつて、中心に黄色の核を有し周邊は前者に等して、懸滴檢鏡の結果は運動性を有し膠を溶解する小球菌である。

(2) 供試細菌の選定　前記二種の細菌に就き、其繁殖力を比較し、併て「シスチン」分解の有無を檢する爲めに、次の實驗を行つた。

實驗　次の項に示す培養液を、殺菌せる試驗管に盛り、之に小孔を有する殺菌木栓に、醋酸鉛の溶液を浸したる紙片を懸垂し、之に前記二種の細菌各々一白金線耳宛各別に移植し、攝氏三十度の定溫器に納め、二十四時間後に、之を檢したるに、何等の變化を認めなかつたが、三日の後に桿菌は球菌よりも鉛糖紙を黒變すること強く、亦養液を混濁することも盛んである。

故に此桿菌を「シスチン」分解の實驗に用ゆることにした。

(3) 供試細菌の繁殖　此桿菌を研究に供するには、多量に培養する必要がある。其處で此目的に對し、Nowiasky の方法に從ひ、約三寸五分の直徑を有する、殺菌大形「ペトリ」重皿に、通常の肉汁寒天二〇ccを容れ、凝固後之に桿菌の肉汁培養を擴散せしめ、攝氏三十五度の定溫器中に保つた。

斯くして必要に應じて此寒天培養基上に發育した細菌を、白金線耳にて、寒天を搔き取らざる樣、注意して移植するのである。

之等の反應は、何れも「シスチン」の反應に一致し、且加熱すれば、林檎酸にも溶解することを知つたのである。

次に白金板上にて、此沈澱物を燃燒せしむるに、青綠色の焰を擧げ、硫黃燃燒固有の臭氣を發生する。又「アルカリー」を加へて熱すれば、硫化「アルカリー」を生じ、之に、「ナトリウム、ニトロプルシツト」液(四、五%)を加へると、赤紫色を呈し、所謂「ニトロ、プルシツド」反應を示すのである。

以上の反應に依り、此の物質は「シスチン」に相違ないことを確め、之を研究材料に供したのである。

第二、細菌の選定

(1) づわい蟹の鮮肉より細菌の分離。　此研究の目的に對しては、たらば蟹罐詰より細菌を採集するのが、最も適當であるから、多數の蟹罐詰を調べたけれども、折惡しく不良罐詰を發見することが、出來なかつたから、折柄致室に到着した、日本海產づわい蟹の鮮肉の黑變したものから、細菌を分離した即ち其第四脚第三節の殼を、七〇%「アルコール」にて殺菌し、殺菌小刀を以て殼を切開し、其肉中の黑變部及不變部より、常法に從ひ細菌の分離を行つた。移植の翌日、肉汁管は混濁を生じ、細菌の發育を示したから、稀釋法に依り、肉汁寒天の平板培養を行ひ、聚落の形式を認めた。而して黑變部より分離した聚落と、不變部のそれとを比較して、黑變部に特有の二種を得た。

(甲) 青黃色圓形の聚落であつて中心に核を有せず、周邊の實質は顆粒狀を呈せず、懸滴檢鏡の結果

燐酸カリウム（酸性）	一、五瓦
炭酸ナトリウム	一八、瓦
食　鹽	二、四瓦
水	一〇〇cc

最初に炭酸「ナトリウム」を溶解し、次に「シスチン」を加へ、後酸性燐酸「カリウム」を入れ、最後に食鹽を容れるのであつて、然らざれば「シスチン」は溶解しない。又酸性燐酸「カリウム」は炭酸「ナトリウム」の强「アルカリ」性を緩和する目的を有する。若し酸性燐酸「カリウム」が過多となり、酸性液に成ると、「シスチン」は直ちに沈澱するから、此分界點に注意を要する。

斯くして出來た液を濾過し、蒸氣釜で殺菌すると、溶液は弱アルカリ性を呈する。

第四、分解産物

(1) 從來研究されたる分解物「シスチン」の分解生産物中、化學的原因に依るものを除き、單に物理的及微生物的原因に依るものに就て、從來研究せられたる所を調べて見ると、次の樣である。

○熱に基く分解産物

一、マルカプタン臭を發する物質	少量
二、硫黃を含まざる揮發性酸類	少量

第三、培養液の調製

(1)　Wohlgemuth の培養液　Wohlgemuth が「シスチン」の細菌分解を、研究する爲めに用ひた培養液は次の如きものであつた。

1.
粗製シスチン　一〇瓦
水　五〇〇cc
炭酸ナトリウム濃液　二五cc

2.
削肉　二五〇瓦
シスチン　五瓦
水　五〇〇cc

3.
削肉　二五〇瓦
シスチン　七、五瓦
水　五〇〇cc
飽和曹達液　二五cc

以上三種の內1.と3.とは、培養後一週間の後著しく分解せられ2.は六週間を要したる事を報告し、之を曹達の缺乏に歸因するものと爲した。

(2)　シスチンの溶劑　「シスチン」は水に不溶解であるから前掲2.の如く、單に水のみの場合には細菌が「シスチン」の結晶を侵すことになるから、其分解は極めて徐々であると、考へる事が出來る。之に反して炭酸曹達を含む場合には、「シスチン」は之に溶解するから、細菌の分解に適當なる狀態と成るのであつて、敢て「ナトリウム」の有無に關係を有せないと考へられる。故に次の培養液を考案した。

(3)　培養液
シスチン　三、瓦

一、硫化水素

二、次亞硫酸鹽

三、メチル、マルカプタン

四、エチル、ザルフィッド

以上四種は Wohlgemuth が「シスチン」の腐敗細菌に依る、分解産物として發見した所である。

(2) 實驗　第一に前項に記載せる、熱に基く分解産物が、細菌に基く分解産物中に、認め得るか否やを確むる爲めに (一)ヒロール反應 (二)硫黄を含まざる揮發酸として醋酸 (三)「アルファ、チオ、」乳酸 (四)「アラニン」(五)「グリココール」(六)炭酸及「アンモニヤ」の有無を檢査し第二に細菌の分解産物、即ち Wohlgemuth の研究を反復して、硫化物の有無を確め、尚ほ Gabriel 及 Colman の研究せる「ベタアミノ、エチル、マルカプタン」は、前記諸物殊に硫化物の母體と考へられるのであるから、其有無を檢定した。其實驗の方法は次の樣である。

容量五〇ccの殺菌せる三角壜(A)に殺菌せる培養液三〇ccを盛り、別に同樣の三角壜(B)に三%のシヤン水銀液(C)に五%の鹽化水銀液を、各々三分の二容量迄充たし、壜栓は各々長短二個の硝子曲管を有し、(A)と(B)とは短管と短管を、又(B)と(C)とは長管と短管とを、護謨管にて連結す。但し硝子管、ゴム管ゴム栓は、何れも豫め殺菌するを要す、斯して全裝置を殺菌箱内に靜置し、次にAを開きて豫め培

三、硫化水素　三七、%

四、炭酸瓦斯　六三、%

以上の四種は Baumann が「シスチン」を三〇倍の水と共に、攝氏百四十度以上に熱し、其分解產物として認めた。

五、ピロール反應を現はす物質

Neuberg が「シスチン」溶液に、亞鉛と「アンモニヤ」を加へ、「アンモニヤ」の過量が揮發せる後に濃鹽酸を以て濕せる「マッチ」軸を、其蒸氣に觸れしむる時は、赤色を呈し、所謂「ピロール」の反應を認めたのである。

六、アルファ、チオ、乳酸

七、アラニン

此二者の外「アンモニヤ」及硫化水素を、Mörner が「シスタイン」の鹽酸鹽を、水と共に攝氏百四十度に熱したる際の、分解產物として認めた。

八、アミノ、エタン、サルフィッド及炭酸

Neuberg 及 Ascher が「シスチン」の加熱分解產物として、發見した。

○微生物的原因に依る分解

酸に依るものなる可く、而してB壜に於て鉛糖を通過せしめたるは、分解に依りて生ずる、硫化物を捕へ、之れが爲め水酸化バリウムの混濁するのを妨げる目的である。

實驗の二、アンモニヤの存在

檢液VのB壜には三四、五ccの規定苛性曹達液にて、中和する規定硫酸液三〇ccを充たした。十日後檢液は强きアルカリ性を示し、VのB壜の規定硫酸を中和するに規定曹達液三〇、五ccを要し、V′のB壜の規定硫酸は規定曹達三四、ccを要した。故に34.0−30.5=3.5ccの規定曹達に相當する、アンモニヤ瓦斯が發生した事を示した。

實驗の三、醋酸の存在

檢液I II IIIの三組を、全裝置の儘取り出して、A壜に過滿俺酸加里液を充たせる硝子壜を連結す。此硝子壜も長短二個の硝子曲管を備ふる栓を有し、其短曲管とA壜の長曲盲管とを、ゴム管にて連結し、後盲管を折りて兩者を連絡せしめ、又C管には、沃度の苛性曹達液を充たせる、小三角壜(J)を連結し、更に吸引器を連結して徐々に吸引せしむ。玆に於てA壜を湯煎鍋にて熱し、培養液中の揮發生物質及溶解せる瓦斯を驅逐す。IV及Vの檢液も同樣に處理した。右の結果に依るとJ壜に混濁を生じ、沃度「ホルム」特有の臭氣を發生して、明に醋酸の存在を示し各檢液は强アルカリ性を示した。斯して後I乃至IVの檢液を各別に濾過し濾液に就て次の實驗を行ひ又各組のB壜及C壜を濾過して、得

養せる細菌を、大なる白金耳を以て、五白金耳を移植し、後定溫器に納めて、一〇日間攝氏三七度に放置した。而して此裝置は三組作られ、之を檢液I. II. III.と名づける。

別に炭酸を檢定する爲めに、同樣の裝置を設け、B壜に鉛糖溶液、C壜に水酸化バリウム液を容れたるもの作り、之を檢液IVとし、又其比較標準に充つる爲めに同樣の裝置を用ひ、單に培養液中「シスチン」を缺きたるものを作り、之を檢液IV'と名づける。

又「アンモニア」檢定の爲めに前同樣の裝置にてC壜を缺きたるものを作り、B壜には規定硫酸液を充し、之を檢液Vとし、別に對比標準として、A壜に「シスチン」を缺きたる培養液を充たし、之を檢液V'とす。

IV IV' V V'の四組の裝置も亦十日間攝氏三十七度の定溫器中に保ち、斯くして分解物に就て、次の如き實驗を行つた。

實驗の一、炭酸の存在

定溫器に容れたる後一日にして、IVのA壜は混濁を生しIV'のA壜は毫も變化無く、十日の後にIVのC壜(水酸バリウム)はIV'のC壜に比して著しく混濁を示し、IVのA壜はIV'のA壜に比して混濁の度大にして、且アルカリ性強し。IVのC壜の混濁大なるに依りて、明かに、分解物として炭酸を生じ、水酸化バリウムを化合して沈澱を生じたることを示し、IV'のC壜の多少濁りを生じたるは、空氣中の炭

wiaskyの用ひた方法であるが、ピロール反應を示すものには、Hoppeseyler に依れば、琥珀酸の外にプロリン、インドール、トリプトファーン、ザマンダリン、サルフアート、及ウロクローム、カルチウム等が在る、其所でシスチンの分解物として考へ得らるゝものは、琥珀酸とプロリンであるから次の實驗にて、プロリンの有無を檢した。

實驗の六、プロリンの檢出

檢液IIを湯煎鍋上にて煮詰めて乾燥せしめ、無水アルコールにて洗ひ、此アルコール溶液を温めると、プロリンはアミノ酸よりも、易くアルコールに溶解するが故に、此アルコール溶液を温めて、アルコールを揮發せしめ、其殘搾を眞空にて乾燥し、之に過量の酸化銅を加へて、加熱すると青色の液と成り、プロリンの銅鹽を生ずる譯であるが、無水アルコールに溶解するもの皆無なりしを以て、プロリンは存在せざりしものと認めた、併しプロリンの量は少量であつて、結晶として取出すこと能はずとするも、或はピロール反應を呈するには、充分なりしやも、知る可らざるを以て、他日更に研究を要することゝ思ふから、此實驗に示した、ピロール反應の原因は、何れに基くやは暫く疑問とするのが至當であらう。

實驗の七、再び次亞硫酸の檢出

實驗の五に於て得たる沈澱1は、之を「クロ、ホーム」に溶かし、クロ、ホムを蒸發せしむると、針

たる黒色又は暗綠色の沈澱を合して乾燥し、Wohlgemuth の方法に從つて、硫化物を檢定した。

實驗の四、次亞硫酸の檢出

檢液Iの濾液の一部を試驗管に採り、Hauge の法に從ひ、過滿俺酸加里を溶液を加へたるに、青綠色に變し、次亞硫酸の反應を示した。

實驗の五、琥珀酸の檢出

檢液Iの濾液を硫酸(1：3)にて酸性と爲し、之を湯煎鍋にて熱し、暫く放置して生ずる沈澱（沈澱1と稱す）を濾別し、沈澱は次亞硫酸の他の實驗に供し、濾液は「エーテル」と共に劇しく振盪し、「エーテル」にて浸出したる殘液（殘液1とす）は、「アラエン」の檢出に用ゆ。

エーテル浸出液はエーテルを發散せしめ、其際生ずる折出物中には、乳酸も存在し得可きが故に、之を分離する爲めに、Blumenthal の法を用ゆるを常法とすれども、此場合に於ては、乳酸を存在するとすれば、チオ、乳酸なる可きを以て、酸化鉛を加ふる時は、不溶解性の硫化鉛を生ずる憂あるが故に、此方法を次の如く變更した。即ち乳酸は琥珀酸に比して、溫水に溶け易きが故に湯を以て處理し後濾過す。此濾液を（殘液2とす）乳酸の檢出に用ふ。沈澱は「アンモニヤ」水を加へ、更に亞鉛屑を入れて熱し、「アンモニヤ」の過量を驅除したる後、濃鹽酸を以て濕せるマッチ軸を、此蒸氣に觸れしめたるに、明かに赤色を呈して、ピロール反應を示し、琥珀酸の存在を證したのである。此方法は Na-

(1)

アルファ、チオ、乳液は、鹽化鐵の稀薄液數滴と、アンモニヤ液を加ふる時は、美麗なる赤色菫色を生ず。

ベタ、チオ、乳酸は、同様に赤菫色を生ずるも、直ちに消失す。

(2)

アルフア、チオ乳酸に、過量の硫酸銅を加ふる時は、美麗なる菫色を呈す。

ベタ、チオ、乳酸は、此色を生ぜずして、沈澱を生ず。

實驗の五に於て得たる濾液2に就て、前記二法の反應を試みたるも、何等の反應を示さず、故に二種のチオ乳酸は、存在せざるものと認めた。

實驗の一〇、「ベタ、アミノ、エチル、マルカプタン」の檢出。

檢液IIIを採り、Gabriel 及 Colman に從ひ、多量の鹽酸を加へ、更に醋酸、ナトリウム、メチラート、及食鹽を加へ、濾過して濾液を蒸溜したるに、溜液は中性を示した。若しアルカリ性を有するときは陽性の結果を示すもので在るが、陰性であるから、其存在を認めなかつた。

實驗の一一、グリココールの有無

檢液IVを採りアルコール及エーテル(1:1)を混じ、激しく振盪し、其浸液より、エーテルを揮散せしむる時は、殘液に多量の板狀結晶を生ず、此液はベンゾイル、クロリッド、及苛性曹達液を加へて振盪し、酸性と爲し、醋酸エーテルにて浸出す。醋酸エーテル液を蒸發し、殘搾し殘搾を五%のベンゾールを含めるクロ、ホームに溶かし、放置したるに、馬尿酸の結晶を生じ、グリココールの存在を

狀の結晶を殘した。之を强い火焰にて燃やすと、刺戟性の臭氣を發生し、次亞硫酸の存在を明かにした。

實驗の八、「アラニン」の檢出

實驗の五に於て得たる殘液1を、湯煎鍋上にて、減壓乾燥を行ひ、其殘搾をアルコールに溶かし、アルコールを蒸發して、殘搾に水酸化バリウム溶液を加へ、水酸化バリウムの過量を、炭酸瓦斯を通して沈澱せしめ、濾過して、濾液を Baumann に從ひ、ベンゾールクロリッド、と苛性曹達液にて處理し、之を冷却すればベンジン酸を折出する。此の母液に醋酸エーテルを加へて、激しく振盪し、此浸液より醋酸を蒸發せしめたるに、結晶を殘じた、此結晶は白色にして、不規則なる塊狀を爲し、其間に板狀の結晶を交うることを檢鏡した。之を純粹と爲すために、少量のエーテルにて洗ひ、次に出來るだけ少量の溫湯に溶かし、骨炭の少量を加へて少しく溫め、之を濾過したるに、濾液は甘味を呈し、アラニンの存在を豫想し得るに依り、此溶液を濃縮して、冷却したるに、檢鏡の結果、アラニンに相當する結晶を柝出した。

實驗の九、アルフア、チオ、乳酸の檢出

Mörner の研究に依れば

には灰白色の沈澱を生じたるを以て、此沈澱を注意して洗ひ、眞空乾燥器にて、充分に乾したる後、次の分析を行つた。

一、黄綠色沈澱

此沈澱の重量は〇、一二七一瓦にして、之を約一時間熱したる後秤量したるに、黑色の物質〇、一〇〇一瓦を得たり、之を硫化水銀と假定し、水銀に改算すれば〇、〇八六七瓦にして、原物質に對して、六八、二%となる。

$C_2H_6S_2Hg$ に含む、水銀の理論的百分比は六八、〇二%である。

二、灰白色の沈澱

此沈澱の重量は〇、一〇五四瓦にして、加熱後の假定硫化水銀量は〇、〇六七八瓦なり。故に水銀の原物に對する百分比は五六、六%に當る。

$C_4H_{10}SHg_2Cl_2$ に含む水銀の理論的百分比は五五、四%である。

以上の實驗成績に基けば、黄綠色物質は水銀メチル、マルカプチッド、又灰白色物質は鹽化水銀エチルサルフイッドに關係を有し、從て黄綠色沈澱はメチルマルカプタン、より生じ、灰白色沈澱はエチルサルフイッドに依り、生じたるものを見ることを得べく、而して最初實驗の三に於て、水銀鹽を以て黑色の沈澱を生じたるは、硫化水素に、基くものなる事は、云ふ迄も無い事であらう。

證明した。(Fischer 及 Gonnemann 法に依る)

實驗の一二、醋酸の有無及シスチンの分解量

檢液Ｖの一〇ccを採り、之に鹽酸を加へて、奥田法に依り、シスチンを定量したるに

培養液 10 cc ＝ N/20 $KBrO_3$ 液 14.00 cc
檢　液 10 cc ＝ 〃 9.70 cc
$KBrO_3$液 1.cc ＝ シスチン 0.00 721 grm.

故に $0.00721 \times (14.-9.70 = 4.30) = 0.031$ grm ＝ シスチン分解量

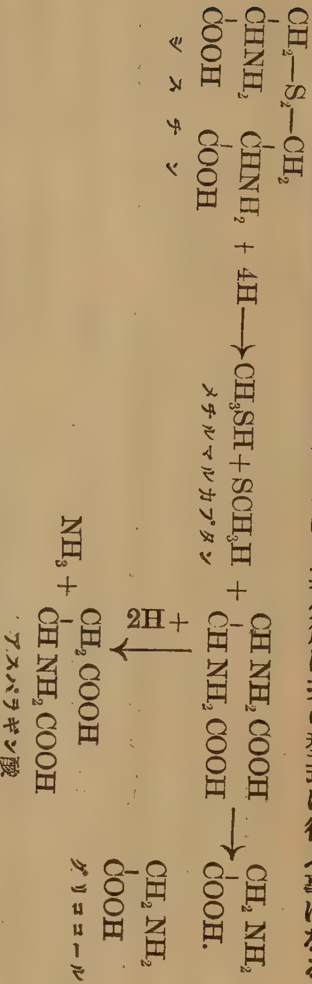
即ちシスチンの約三割を分解したのである。

檢液の殘部に就て、蒸氣蒸溜を行ひ、其溜液を、沃度の苛性曹達液に導きたるに、直ちに濁りを生じ、沃度ホームの臭氣を發生し、醋酸の存在を明かにした。

實驗の一三、硫化水素、メチルマルカプタン及エチルサルファイツドの檢出

此實驗は、主として Wohlgemuth に從ひたるものであつて、各檢液のＢＣ壜即ち水銀鹽類を容れたるものは、十日後に於て、Ｂ壜(シヤン水銀)は帶黑綠色の沈澱を生じ、Ｃ壜(鹽化水銀)は灰色の沈澱を生じたるを以て、此沈澱を集めて乾燥し、二〇%の鹽酸に溶かし、再び實驗の三に等しき裝置を用ひ、加熱中飛散する鹽酸を補ひつゝ、直火にて熱したるに、シヤン水銀液には黃綠色、鹽化水銀液

から、此反應を琥珀酸に基くものと假定すれば、其分解は次の型式に從ふ事になる。



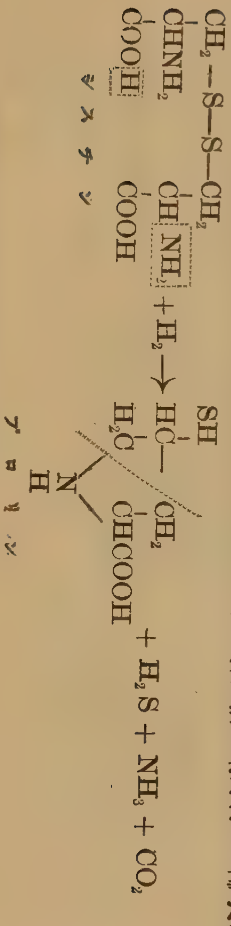
$$\begin{matrix} CH_2-S_2-CH_2 \\ CHNH_2 \quad CHNH_2 \\ COOH \quad COOH \end{matrix} + 4H \longrightarrow CH_3SH + SCH_3H + \begin{matrix} CH\,NH_2\,COOH \\ CH\,NH_2\,COOH \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} CH_2\,NH_2 \\ COOH. \end{matrix}$$

$$\downarrow 2H +$$

$$NH_3 + \begin{matrix} CH_2\,COOH \\ CH\,NH_2\,COOH \end{matrix} \qquad \begin{matrix} CH_2\,NH_2 \\ COOH \end{matrix}$$

斯くしてアスパラギン酸が分解して、琥珀酸及醋酸等に變ずることは、既に Nawiasky の證明した所である。又メチルマーカプタンは $4CH_3SH \dashrightarrow (C_2H_5)S + 3H_2S$ に變じ得べし。然れども、此分解型式は、總て還元作用に依るものであつて、又一般のアミノ酸分解型式と大に異なる所がある。且つアラニンの生成を説明する事が出來ない。

次にプロリンが形成せられたものとすれば、次の如き分解式を推定する事が出來る。



$$\begin{matrix} CH_2-S-S-CH_2 \\ CHNH_2 \quad CH\boxed{NH_2} \\ COO\boxed{H} \quad COOH \end{matrix} + H_2 \longrightarrow \begin{matrix} SH \\ HC - CH_2 \\ H_2C \quad CHCOOH \\ N \\ H \end{matrix} + H_2S + NH_3 + CO_2$$

次にアミノ、エターン、ディサルフィッドに就ても、檢定を行ふ考へであつたが、遂に其目的を達し得なかつたのは、遺憾である。

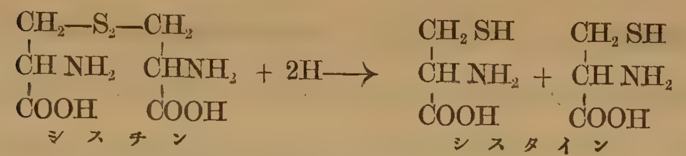
以上一三の實驗に就て、檢出し得たる物質は次の樣である。

一、炭　酸
二、アンモニヤ
三、メチルマルカプタン
四、エチル、サルフィッド
五、次亞硫酸
六、アラニン
七、クルココール
八、醋　酸
九、琥珀酸若はプロリン（ピロール反應）

第五、分解型式

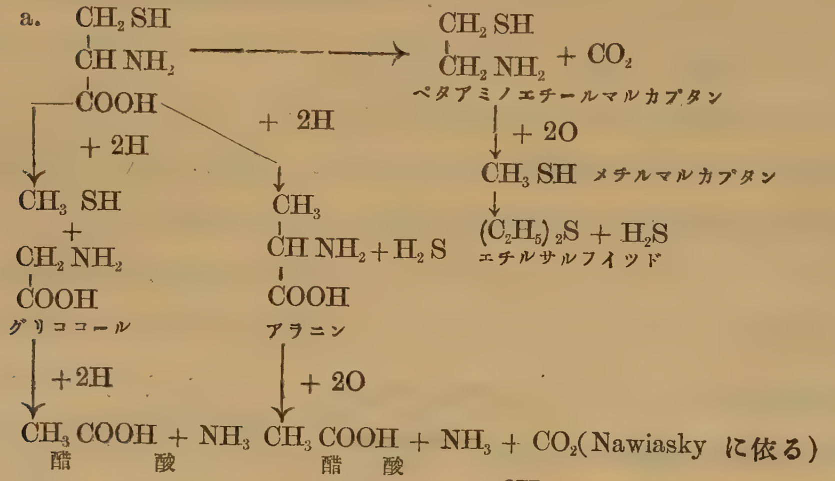
以上檢出したる生產物に基いて、シスチンの細菌的分解型式を、推定して見ると次の樣である。

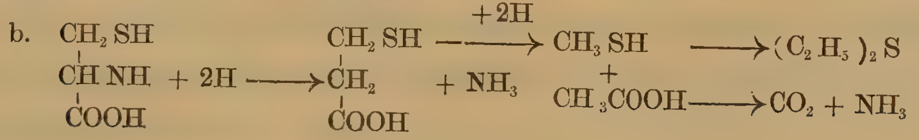
(一) ピロール反應を示すことは明であるが、實驗の六に於てプロリンの積極的結果を示さなかつた

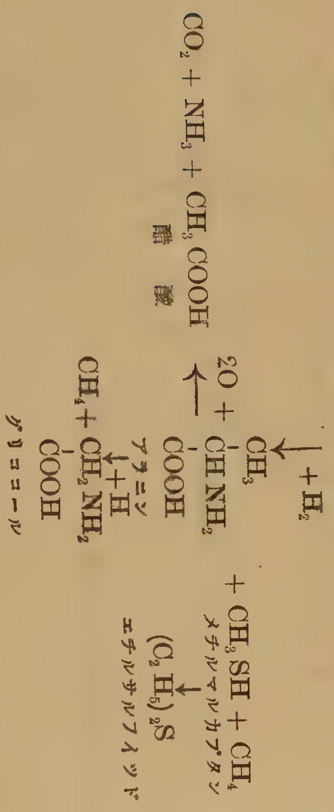


$$\begin{matrix} CH_2-S_2-CH_2 \\ CH\,NH_2 \quad CHNH_2 \\ COOH \quad COOH \end{matrix} + 2H \longrightarrow \begin{matrix} CH_2SH \\ CH\,NH_2 \\ COOH \end{matrix} + \begin{matrix} CH_2SH \\ CH\,NH_2 \\ COOH \end{matrix}$$

アミノ酸の一般的分解型式に從へば


a.
+ 2H
+ 2H
ベタアミノエチールマルカプタン
+ 2O
メチルマルカプタン
エチルサルフイッド
グリココール
アラニン
+2H
+ 2O
醋酸
醋酸
(Nawiasky に依る)




+ H_2
CH_3
$CH\,NH_2$
$COOH$
アラニン
$2O$ +
$CO_2 + NH_3 + CH_3COOH$
醋酸
+ H
$CH_4 + CH_2NH_2$
$COOH$
グリココール
+ $CH_3SH + CH_4$
メチルマルカプタン
$(C_2H_5)_2S$
エチルサルファイッド

此型式に依る時は、此實驗に於て確めたる、全部の分解產物を含む事になり、又初めは還元作用に依り、次にアラニンを酸化する事は合理であるが、側鎖の位置に在るがプロリンの環狀内に入る事は細菌の力にても不可能と見る事が、適當と思はれるから、琥珀酸を基礎とする型式の方が稍や合理的である。併し之れとても、二個のカーボオキシールが常に離れないで、居ると云ふ事は疑問である。故に此實驗に示せるピロール反應は何に依て起るかを、決定する事は最も肝要である。

（二） 次に考へられる事は、シスチンの還元に依つて、シスタインが形成せられ、此者が次第に分解する形式である。シスチンがシスタインに分解せらる事は、從來の研究に依り、微アルカリ性溶液中にて、起り易き變化であるから、此場合に於ても、之を推定するに、毫も差支は無い。

のは、決して異例とは思はれないが、吾人の行つた實驗だけでは、其分解型式を豫想するには、材料が乏しい。或はシスタインの酸化に依り、シスタイン酸を生じ、此ズルフオン酸の HSO_3 簇から、亞硫酸化物が出來て、別に出來た硫化物との間に起る、合成作用と考へられないでも無いが、此判斷は他日に讓らざるを得ない。

之を要するに、シスチンは細菌の作用に依り、最後には炭酸、アンモニヤ、醋酸、「メチルマルカプタン」、「エチルサルフイッド」、及次亞硫酸と成り、其中間生成物として、「アラニン」、「グリコール」、「ベタエチルマルカプタン」、「シスタイン」を生ずるものであつて、其分解型式は、一般アミノ酸と同樣に、先づ脫カーボオキシール作用が起りアミンを形成し、一方には還元作用が起つて、複雜なる分解が行はれる樣である。

因に「シスチン」に「スタイン、シスチン」と「フロテイン、シスチン」の二種ありとは、Neuberg 及 Meyer の說であつて、Fischer 及鈴木氏は之を、チロシンの混入に依る實驗の不注意に基くものとして否定した。Neuberg 說の根據は、兩物質は、水硫基とアミノ基の位置が相違して居ると云ふのであるが、若し「スタインシスチン」を細菌にて分解せしめ、「アラニン」の形成するや否やを檢定すれば、此疑問は決定される譯である。即ち Neuberg 等の說を正しいとすれば、「スタインシスチン」の分解の際に「アラニン」は出來ない譯である。

前記二種の分解型式中aの如く、カーボオキシールの分離が、脫アミン作用に先立ちて起るか、或はbの如く脫アミン作用が先立つかに就ては、次の如く考ふる事を得べし。

初めシスチンが還元する爲めに水素を必要とす、而して此水素は、水の分解よりたらざる可らざるが故に、玆に遊離せる酸素の作用を希待する事を得べし。故に此の如く終始還元作用に依るものと考ふるよりは、寧ろaに於けるが如く遊離せる酸素に依りて、酸化作用起り「ベタ、アミノ、エチール、マルカプタン」は、直ちに「メチルサルフイツド、」「アンモニヤ」及炭酸に分解する事が可能であるからa型式を事實に近きものを考ふるを至當とすべし。殊に「アラニン」の形成が證明せられ、此アラニンは「シスタイン」の還元より生じ、此還元の爲めには、水の分解に依る水素を使用し、同時に遊離せる酸素は、酸化分解に使用せらるべし、從て又a型式の合理なるを見る事が出來る。

以上の理由に依り、シスチンの分解型式は、シスチンが先づシスタインに分解し、次に(a)型式即ち還元と酸化の兩作用に依るものと認めざるを得ないのであるが、「ベタアミノ、エチール、マルカプタン」を檢出し得ざりし事は缺點であつて、或は檢出法の不備、例へば鹽酸を加へたる爲めに、檢體の分解を來たした事も、考へ得られない事も無いから、之を他日の研究に待つ事とゝする。

次には次亞硫酸鹽の形成であるが、含硫有機物から高等動物の代謝產物として、尿中に次亞硫酸鹽を含む事は、既に實驗上確められた事實であり、從て細菌の作用に依て、シスチンから、之を生ずる

モニヤはアミノ基（NH_2）から來る事は、「グリココール」の發生に依りて、推定することか出來る。故に $CH_3{-}CH\,NH_2{-}COOH$ として、NH_2 はαの位置に存し、（$-SH$）はβの位置に在る可き事が明である。故に「シスチン」の構造を $CH_2SH{-}CH\,NH_2{-}COOH$ と推定する事が出來る次第である。

元素分析に依り、シスチンの構造を定むるに當り、シスチンの有する元素の、理論的比例類は、次の様で無ければならぬ。

C 30.00%
H 5.00″
O 26.68″
N 11.66″
S 26.66″
之より實驗式を見出すに

C $\frac{30}{12} = 2.5$　　$\frac{25}{0.73} = 3$
H $\frac{5}{1} = 5.0$　　$\frac{5}{0.73} = 6$
O $\frac{26.68}{16} = 1.67$　　$\frac{1.67}{0.73} = 2$

第六、シスチンの構造式

分解產物中に「グリココール」を生じたれば $\begin{array}{l}CH_2NH_2\\ |\\ COOH\end{array}$ の存することは明である。

次に「アラニン」を生じたるが故に「グリココール」に一個の炭素を增したる $\begin{array}{l}CH_3\\ |\\ CH\,NH_2\\ |\\ COOH\end{array}$ の存することも明である。

次に H_2S を生じたるが故に —HS なるマルカプタン、レストの存在を推定し得べく、而して此レストが附着し得る位置は

βの位置 $\begin{array}{l}CH_2\,SH\\ |\\ CH\,NH_2\\ |\\ COOH\end{array}$ か又はαの位置 $\begin{array}{l}CH_2\,NH_2\\ |\\ CH\,SH\\ |\\ COOH\end{array}$ の二種である。

而してα位に在りとすれば、「アラニン」「グリココール」等の發生の爲めには、アミノ基（—NH_2）とマルカプタンレスト（—SH）との、分子內移動を必要とする、然るに細菌に此力を有することは、從來知られざる所であるから、（—SH）はβの位置に存ずるとものと斷定し、尙ほ醋酸 CH_3COOH の發生することに依りて $\begin{array}{l}CH_2\\ |\\ COOH\end{array}$ なる分子團の存在を豫想する事が出來る。且又 NH_3 が發生するから、此アレ

以上の實驗に基く時は、アミノ酸の細菌に依る分解産物及中間産物である處の、簡單なるアミノ酸及揮發性酸類、炭酸、及アンモニヤ等の瓦斯を檢定し、此等の綜合に依り、アミノ酸の構造式を決定することが出來るのであつて、化學的に決定すると同樣、正確の結果を得る事が出來る樣であるが、此中間産物は極めて微量であるから、材料を多量に用ひて、遺漏の無い事を、期せねばならぬから、細菌に基く分解産物から、構造を決定するのは甚だ困難である、殊に「カーボオキシール」が二個以上の場合には、其位置及結合の狀態を決定するに、困難を感すべく、從て細菌分解産物のみで、完全に構造を定むる事は不安であるが、之れに依て一部の證明を需むるには、有力なる材料である。

第七、シスチンの熱及壓力に依る變化

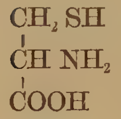
前にも述べた如く、加熱に基くシスチンの分解に就ては、Baumann, Mörner, Neuberg u. Ascher 等に依つて攝氏百四十度に加熱する場合又奥田氏は(1)攝氏百二十度乃至百二十五度にて一時間、及(2)攝氏百度にて四時間加熱して、シスチンの分解を定量的に實驗して、(1)の場合が(2)の場合よりも多く分解することを證した。著者も又奥田氏の法に從ひ、之を反覆して同一の結果を得た、其處で著者は罐詰製造上から考へて、シスチンの加壓と加熱の際に於ける、變化を定量的に實驗した。

實驗の一。シスチン〇、一五瓦を、蒸溜水一〇ccと共に、小形三角壜に容れ、之に有孔木栓を施し、壜中に鹽基性醋酸鉛液を濕した、紙片を懸垂したるもの、ABC三個を作り、BCを「オートクラー

$$N \quad \frac{11.66}{14} = 0.83 \qquad \frac{0.83}{0.73} = 1$$

$$S \quad \frac{26.66}{32} = 0.73 \qquad \frac{0.73}{0.73} \quad 1$$

之れに依りて、實驗式は $C_3H_6O_2NS$ と成る、然るに前に述べた推定に基くと

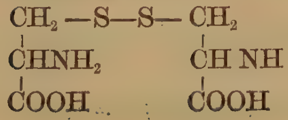


$$\begin{array}{l} CH_2\,SH \\ |\\ CH\,NH_2 \\ | \\ COOH \end{array} = C_3H_7O_2NS$$

と成るが、分子量を測定すれば必ず $C_3H_3O_2NS$ の二倍即ち 150.036 に近きものを得るに相違無いから、今推定したる構造式を有する物質二分子が、各々H一個宛を分離して結合する事を推定し得る。而し斯く分離するHは、何れのものかと云ふに、先づ

$$\left.\begin{array}{l} \alpha\ \text{位の}\ NH_2\ \text{の}\ H \\ \beta\ \text{位の}\ CH_2\ \text{の}\ H \\ \gamma\ \text{位の}\ SH\ \text{の}\ H \end{array}\right\}$$ の三ケ所を検す可きである。

此三者を比較して、最も分離し易きHは、－SH のHであるから此位置のHが分離して、シスチンの二分子が結合すると



$$\begin{array}{lll} CH_2 & -S-S- & CH_2 \\ | & & | \\ CHNH_2 & & CH\,NH \\ | & & | \\ COOH & & COOH \end{array}$$

と成る可きである。

鉛糖紙は黑變した、故に實際罐詰製造に用ゆる、壓力と加熱にても、シスチンの分解は免かれぬのである。故に之に對する防禦方法に就て、次の實驗を行つた。

實驗の三。Baumann はシスチンをアンモニヤと共に熱する場合には、變化無き事を說いて居るが著者の見る處では、寧ろ酸類の方が、還元作用を防げるから、此目的に叶ふのでは無いかと考へられ、又脂肪類が此目的に對して、如何なる關係を有するかを、實驗した。

前の實驗と同樣三角壜に鉛糖紙を懸垂して、〇、二—〇、四氣壓にて三十分間加熱した、結果は次の如くである。

1.	アンモニヤ	10%液	10cc ＋	シスチン	0.15gr	鉛糖紙を	黑變す
2.	酒石酸	5%〃	〃	〃	〃		黑變せず
3.	枸櫞酸	〃	〃	〃	〃		黑變せず
4.	蓚酸	〃	〃	〃	〃		少しく黑變す
5.	琥珀酸	〃	〃	〃	〃		黑變す
6.	林檎酸	〃	〃	〃	〃		黑變せず
7.	綿實油	5cc ＋	H_2O 10cc ＋	〃	〃		黑變す
8.	苦扁桃油	〃	〃	〃	〃		黑變す

ス」にて、一氣壓を以て三十分間加熱し、後ＡＢＣの各壜に一五％の鹽酸を注加して、シスチンの溶液を作り、シスチンを定量したるに

A. は KB_rO_3 $\frac{N}{20}$ 液　18.4 cc を要し
B. は 〃 〃　10.5 〃 〃
C. は 〃 〃　10.2 〃 〃

而してＢＣの鉛糖紙は、著しく黑色を呈し、金屬光を有すれども、Ａ紙は毫も變化が無い。

實驗の二。たらば蟹罐詰製造に用ゆる壓力を調査したるに、次の様である。

	排氣加熱(蒸氣釜)	殺菌加熱(同上)
壓力	三封	六封
時間	一時間	一時間

此壓力を氣壓に改算するに、一氣壓は一四、七封であるから、三封は○、二○四氣壓又六封は○、四○八氣壓である。其處でＡＢＣと同樣に處理したＤＥを、○、二—○、四氣壓にて三十分間熱し、冷却後滴定したるに

D. は KB_rO_3 $\frac{N}{20}$ 液　16.5 cc を要し
E. は 〃 〃　16.7 cc 〃

三、シスチンの細菌に依る分解型式

　一部は一般アミノ酸と同様に炭酸を分離して「チオ、アミン」を形成し、其アミンを變化して NH_3, CO_2 及硫化物を生じ、他方に於ては還元に依り更に簡單なるアミノ酸に分解す。

四、アミノ酸の細菌分解產物を綜合して、殆んど大部分は其構造を決定することを得べし、但中間產物を確實に檢出し得る場合に限る。

五、有機酸は、シスチンの加熱に依る分解に對して、防禦の作用を有す。

參考書

Archiv für Hygiene. Bd. 66. (1908)

A Labaratony guide in Bacteriology. (Heineman)

Berichte der Deutschen Chemischen Geselschaft. 45. (1912)

Biological Chemistry. (Masheus)

Bacteriologie I & II. (Lehmann u. Neumann)

Biochemische Handlexikon. Bd. IV.

Chemie der Menschlichen Nahrungsmithel. Bd. III.

Chemischen Analyse. (H. Tierfelder)

9.	胡麻油	〃	〃	〃	〃	少しく黒變す
10.	オリーブ油	〃	〃	〃	〃	著しく黒變す
11.	鯨油	〃	〃	〃	〃	黒變す

油類中には、少量の硫化物が存する事があるから、シスチンを加へざる各油類を以て同一の條件にて、加熱したが、何れも鉛糖紙の變化を認め無かつた。

以上の實驗に依れば、アンモニヤは Baumann の說に一致せず、又油類にはシスチン分解を防ぐ力は無いが、有機酸は大體に於て防止の作用が在るものと見て、差支無い樣である。殊に酒石酸、枸櫞酸及林檎酸が、有効に防御作用を持つのであつて、此事は曩に奧田氏の推定した、理論に一致するのである。

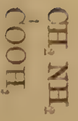
第八、結論

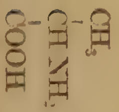
一、シスチンの細菌分解産物

CO_2, NH_3, H_2S, CH_3SH, $(C_2H_5)_2S$, $H_2S_2O_3$.

二、同上の中間産物

CH_3COOH,
醋酸


$$\begin{array}{c}CH_2NH_2\\ |\\ COOH\end{array},$$
グリココール


$$\begin{array}{c}CH_3\\ |\\ CHNH_2\\ |\\ COOH\end{array}$$
アラニン

ピロール反應（プロリン又は琥珀酸）

水產化學に關する二十三の研究（第五）

奥田　讓

（一）鯉の筋肉中にグワナーゼ及びアデナーゼの存在に就て

福永範一氏共著

人、牛、豚、犬、鼠の如き哺乳動物の筋肉にグワナーゼ及びアデナーゼの存在に就ては既に研究せられたれども魚肉に於ては其研究あるを聞かず、著者の一人は水產動物の肉蛋白並に肉エキスに就て研究し、肉蛋白中にグワニン及アデニンを發見し肉エキス中に殆常にキサンチン及ヒポキサンチンを發見する事實より其筋肉中にグワナーゼ及アデナーゼの存在を推論したり（農學會報二〇〇號參照）と雖、實驗上其存否を決定するの必要を感じ本研究を行ひたり。

生鯉より得たる一瓩の鮮肉を磨碎し二四〇〇竓の水を加へ小量のクロロホルムを添加して一五時間放置したる後、布にて濾過し、其濾液二〇〇〇竓を二分して二種の實驗に供したり。

實驗　一、

ニユクレイン酸曹達二〇瓦を二〇%硫酸二〇〇竓にて分解したる後、硫酸を炭酸バリウムにて中和

Die Einwirkung von Mikroorganismen auf die Eiweiskörper. (Paul. Hirsch)

Hoppe-Seyler's. Zeitschr. f. Physiol. Chemie. Bd. 42, 43, 44.

Hoppe-Seyler's. Handbuch der Physiol.-Chemischen Analyse. (H. Tierfelder)

Journal of Biological Chemistry. vol. II.

Lehrbuch der Physiologischen Chemie. (Hammersten)

Lehrbuch der Analytischen Chemie. (Treadwell)

Preparation of Organic Compound. (Fischer)

The Chemical Constitution of the Proteins. Part. I.

Organic Chemistny. Part III. (Cohn)

Test & Reagent. Chemical & Microscopial. (Cohn)

水產學會報　第一卷第四號

東京化學會誌　第三十七帙第二號

東京帝國大學農學部紀要　第五卷第四號

農學會報　百八號—百十號　百八十八號—二百號

施用したり、眞珠核としては普通の方法に依り等大の硝子球を用ゐたり、數回觀測の結果次の如し。但し觀測の爲採集したる眞珠貝の數は毎回各三〇〇乃至五〇〇個なり。

回數	場所	採集の時	一個の平均重量	良珠の比
一	藤ヶ崎（石灰石施用）	大正六年十一月	—	一・〇
	玉島	同	—	一・〇
二	藤ヶ崎	七年六月	三六瓦	一・七
	玉島	同	四四	一・〇
三	藤ヶ崎	七年十月	四五	二・〇
	玉島	同	四八	一・〇
四	藤ヶ崎	八年六月	四六	二・〇
	玉島	同	四三	一・〇
五	藤ヶ崎	八年十月	五二	一・四
	玉島	同	五二	一・〇

以上五回の觀測を合せて良珠の割合を比較する時は石灰石を施用したる藤ヶ崎と之を施用せざる玉島とに於て良珠の比一・六と一となり、即ち約六割の差あるを見る。

結論　今回の觀測に於ても英虞灣に於て石灰石の施用は眞珠の形成を可良ならしめ同時に眞珠貝の發育を促進するを知る。

（二）眞珠貝の養殖に就て　第二報

尾田利平氏共著

著者の一人は竹內謙策氏と共に本會報第貳卷第貳號に「眞珠貝養殖法に對する一改良に就きて」なる研究を發表し三重縣英虞灣の如き海水に於ては石灰石の施用が眞珠貝養殖上好結果を來すべきを論じたり、今回の觀測は右の結論を確むるものにして次に其大略を記すべし、眞珠良否の觀別は御木本眞珠養殖所員尾田氏の行ひたる所なり。

第一回養殖

大正五年放養したる母貝（第一回報告第一實驗參照）各六〇個を大正七年十月採集し觀測したる結果次の如し。

場所	一個の平均重量	良珠の比
玉島（石灰石施用）	六四瓦	一・五
烏木	五七	一・〇

第三回養殖

大正六年六月英虞灣の藤ヶ崎及玉島の二ヶ所に各五千個の眞珠貝を放養し、藤ヶ崎のみに石灰石を

一、窒素の分布

	鯉體百分中	全窒素一〇〇として
硫酸に可溶の窒素	二・五八	九七・〇
其中フミン窒素	〇・二九	一〇・八
アンモニア窒素	〇・〇六	二・三
燐ウォルフラム酸に沈澱する窒素	〇・五八	二一・八
モノアミノ酸及其他の窒素	一・六五	六二・一
プユリン鹽基窒素	〇・〇四	一・五
アルギニン窒素	〇・二三	八・六
ヒスチヂン窒素	〇・一七	六・四
リヂン窒素	〇・一一	四・一
硫酸に不溶の窒素	〇・〇八	三・〇

二、アミノ酸の分布

	鯉體一九四四瓦中
グリココル	二・〇

(三) 鯉體の加水分解 （大正十二年農學會報參照）

松田信吉氏共者

動物體を構成又は維持する如何なる種類の蛋白質を如何なる割合に攝取するを以て最適當とすべきやは重要にして然も未だ決定せられざる問題なり、此の問題の決定には其目的たる動物體が如何なる種類の蛋白質の如何なる割合によりて構成せらるゝやを研究する事は最必要なる事項なるべし、而も蛋白質は其分子の大且つ複雜なるが爲に其の研究困難なるのみならず、各種の蛋白質を完全に分離する事は今日に於ては不可能の事に屬す、然れども吾人は幸にして蛋白質が動物の體內に於て再成又は分解せらるゝには先づアミノ酸類の形態を採る事を知る、換言すれば複雜なる蛋白質の問題は今や比較的簡單なるアミノ酸の問題に移れり、夫れ故に食物として如何なる蛋白質の混合を要するやの問題は、食物として如何なるアミノ酸の混合を要するやの問題に移れり、而して之を決定するには先づ其目的たる動物體が如何なるアミノ酸の混合よりなるやを決定し置くを必要とすべし、此見地より吾人は鯉の養殖上與ふべき餌料中の蛋白質の化學的組成に關し基礎たるべき知識を得むと欲して此問題を選び、冬眠中の生鯉六尾を採り、消化管中に食物の殘滓皆無なる事を確めたる後、全體一九四四瓦を加水分解に附し次の結果を得たり。

魚類及び他の水産動物の跳躍並に飛行に就いて

内田惠太郎

魚類及び他の少許の水產動物の運動狀態の一として水面上に跳躍することが屢々見られる。この水面上の跳躍、並にこの習性が一層發達して生じたと考へられる空中飛行に就いて考察を加へ、各種の習性を述べて見ようと思ふ。

魚の空中飛行に關しては議論も多く、從つて文獻もかなりあるが、跳躍に關するものは文獻が甚だ少い。極簡單な、斷片的な記事が諸書に散在してゐるのみで、これを纏めて考察を加へたものは自分の知る所ではまだないやうである。自分はこゝに既に知られた事實を集め、これに自分の觀察を加へてこの論文を草する。

水面上に跳躍する習性を有する魚類の種類はかなり多いが、是等の魚の大部分は常に水面近くを游泳してゐる浮魚で、空氣と水との境界面に屢々接觸する機會を有してゐるものである。

是等の魚類の跳躍を仔細に觀察すると種々の相違が見られるが、これをその動機によつて分類すると、自分は次のごとく大別することが出來ると思ふ。同一種類で場合によりその跳躍の動機を異にすることのあるのは勿論である。

アラニン	五・七
ヴァリン	五・七
ロイシン	八・〇
プロリン	一〇・五
フェニールアラニン	三・九
アスパラギン酸	〇・九
グルタミン酸	一二・九
セリン	十
チロシン	三・五
アルギニン	一四・〇
ヒスチヂン	一二・三
リヂン	一一・三
アンモニア	一・四
トリプトファン	十

本研究の結果に依りアミノ酸分布の割合を見るに鯉體蛋白は肉蛋白に比し著しくヒスチヂンの量に於て勝れり、プロリンの量も亦稍多し。

これはコヒボラ等によく見る跳躍の型である。この跳躍を數回連續してする習性を有するものと、然らざるものとある。ボラは連續して跳躍することが多いが、コヒは連續することはない。但し衰弱したコヒは數回小跳躍を連續してすることがある。

三、跳躍の路が空中に半弧を畫いて、頭から水面に落ちるもの。

カタクチイワシ、カツヲ等はこの型の跳躍をする。イルカもこの型の跳躍をする。この型の跳躍をするものには、跳躍を連續して爲すものが多いやうである。又カヂキ等が他のクヂラ等の大動物を襲うときも屢々この型の跳躍を爲す。

四、水面上に躍出して後、多少の時間體を空中に支へて前進するもの。

これはトビノウヲ其他の所謂飛行する魚に於て見る所であるが、トビノウヲの飛行の形を見るに、第二の型の跳躍のものがその最高所より徐々に水面に近づきつゝ前進するのであると見てよからうと思ふ。前進の力を失つて水面に落ちるときは、斜めに尾を下にして落ちるのである。

以下この篇に於ては、跳躍の動機による分類に從つて各種の習性を述べてゆくことにする。

一、外圍より誘發せられたる跳躍。

A、水中の敵に追はれ、或は其他の危險を感じて、これを逃れやうとする爲めの跳躍。

常に水面近くを游泳してゐる魚が、水中の他の魚類其他の敵に襲はれるのは大抵下方即ち水中のよ

一、外圍より誘發せられたる跳躍。

A、水中の敵に追はれ、或は其他の危險を感じて、これを逃れる爲めにする跳躍。

B、食料とすべき動物を捕へ、又は攻擊しようとしての跳躍。

C、周圍の水其他の狀態が生活に適しなくなつた爲めに爲す跳躍。

二、その魚類自身より內發せる跳躍。

D、一種の遊戲本能或は興奮による跳躍。

この跳躍の分類に就ては後に述べる。

又、この跳躍を、その運動の形によつて分類すると次のごとき四つの型が見られる。但しこの四つの型の間に劃然たる境界はなく、中間に位する型の跳躍をなすものも勿論ある。

一、跳躍するときその體が充分水面を離れないもの。

これは跳躍の最も原始的な形である。ナマヅ、ウグヒ等が、水面上或る水面近くの空中にある餌を捕へやうとするとき、このやうな跳躍をする。又、水盤等に入れてある魚が水の惡くなつたときに外に逃れやうとして屢々この型の跳躍をする。

二、斜めに上方の空中に向つて躍出し、一直線に跳躍の最高所まで達して、その斜め上方に向いた體勢のまゝ直下に水面に落ちるもの。

集もせず、水面にもあまり近づかずに右往左往しつゝ移動して行つた。そしてワラサはこのカタクチの群の中に突入して盛にこれを捕食してゐた。捕へられたカタクチの體から落ちた鱗が燦々として銀の雪片のやうに海中に沈んで行つた。この群が水面に密集して揉み合つてゐるのは、他の大魚の群に下から包圍せられて逃げることが出來なくなつたときで、もしこの大魚がカタクチ等の群の中に突入してしまへば、密集することなく散亂しつゝ移動してゆくのであらう。

サンマ Cololabis saira, トウゴラウイワシ Atherina bleekeli, のやうに水面近くを群游してゐるものでは、イワシ、カタクチイワシ等に類似した習性を有してゐる。

北大西洋に産する魚でサンマに近い Scombresox saurus も大群を爲して水面近くを游ぎ、屢々小距離の跳躍をする。

トビノウヲがカツヲ、シビ、シイラ等の大魚に追はれ、或は船等に驚いて水上に躍出し、所謂飛行をすることは一般によく知られてゐる。これに類した習性を有して多少飛行すると云はれてゐるものにセミホウボウ Dactylopterus 西部亞弗利加の淡水魚 Pautodon, 東印度に原産する Nuria, 及び他の二三種の魚がある。是等の魚の飛行に關しては後に述べる。

サヨリ Hyporhamphus sajori. も常に小群を爲して水面近くを游泳し、危險を感じると空中に躍出するそしてこの跳躍を數回連續することが多い。外國産の或種類では小距離を飛行するともいはれて

り深い方からせられるので、從つてこれを逃れやうとてなほ水面に近づき、終に水面上に躍出するのは當然起るべきことである。かくして一時自分の所在をくらまして敵から逃れることが出來るのである。これが習性となれば些小な危險に驚いても直ちに水面上に躍出するやうになる。トビノウヲのごときものはかゝる習性が甚だよく發達し、形態もこれに應じて進化し比較的長時間空中に止り得るやうになつたものであらう。

イワシ Amblygaster melanostictum、**カタクチ** Engraulis japonicus 等の群が全群擧つて短い跳躍をつゞけながら移動してゆくのは屢々見る所である。これはカツヲ、ブリ其他の魚に追はれてゐるときであると思はれる。このときにはその群の在る部分の海面は漣立つて、多くの小魚體がその銀白色の體側を閃かせながら、空中に小さな半弧を畫いて跳躍をつゞけてゆくのを見る。一跳躍によつて移動する距離は五六寸乃至一尺位のものであらう。然しこのイワシやカタクチイワシの群が他の魚に襲はれたときに必ず跳躍するとは限らない。群の魚が餘りに水面に密集してしまつた爲めに、自由に動くことが出來ず、水上に體を露出して揉み合つてゐることが屢々見られる。このときには、カモメ、アジサシ其他の海鳥がその群の上に降りて群の魚を貪食してゐるのを見る。又群の魚がそれ程密集せず、自由に跳躍する餘地にありながら、跳躍せずに甘んじて他の魚に食はれてしまふこともある。自分が嘗て觀察した所によると、カタクチの一群がワラサの群に追はれてゐたが、カタクチはそれ程密

ブリ Seriola quinquiradiata. も網で圍まれたときに浮子を越えて逃れてゆくことがある。このとき多少の跳躍をする。

シイラ Coryphaena hippurus. は釣鉤にかゝると數回連續して跳躍する。このとき空中に躍出して急に下を向き、口を開いて鉤をはづさうとするといはれてゐる。

亞米利加大西洋岸の Tarpon (Megalops atlanticus.) は二米にも達する巨大な魚であるがよく跳躍するので知られてゐる。これも釣鉤にかゝると盛に空中に躍出して逃れやうとする。又網に圍まれたときに跳躍によつて網を越えて逃れることもある。

スヾキ Lateolabrax japonicus. も水面近くで銛に突かれたとき、或は釣鉤にかゝつたときに跳躍することがある。クヂラの類がシャチの群に襲はれたときに屢々跳躍することが知られてゐる。

こゝに擧げた各種の魚のうちで、イワシ、カタクチ、トビノウヲ、サヨリ其他の、プランクトンを主として食してゐる魚類の跳躍は、危險を避ける爲めに一次的に得た習性であらうが、ダツ、シイラ等に見る跳躍は、餌を捕へる爲めに既に得た跳躍の習性から變化して生じた二次的な習性であらうと思はれる。

B、食餌とすべき動物を捕へ或は攻撃する爲めの跳躍。

この動機による跳躍は又次のごとく小別することが出來る。

ゐる。

ダツ Tylosurus anastomella. も水面近くを游泳してゐる魚であるが、游ぐときには體を柔かく蛇行形に動かす。水中の速度はあまり大きくないが、水上に躍出する勢はかなり烈しい。自分は嘗てダツの游いでゐるのを水面下から銛で突いたことがあるが、銛先が體に觸れるや否や數回つゞけて水上に躍出して逃れようとした。この魚は肉食性の猛烈な性質を持つてゐるので、南方の海に產する大形の種類は人間に取つても危險であるといはれてゐる。この魚の活きてゐるのを取扱ふときにその鋭い齒で嚙まれることがよくある。自分が銛で突いたダツの胴を抑へたときに、ダツは急に振り向いて手に嚙みつかうとした。

カマス Sphyraena japonica もダツに類似した習性を有してゐるが、ダツ程に屢々跳躍することはないらしい。

ボラ Mugil cephalus が空中に跳躍するのは一般に知られてゐるが、水面近くを游いでゐるときに銛で突かれると海中の深みへは逃げないで、必ず水上に躍出する。然し直接體を傷つけられるか、餘程危險の迫つたときでなければ、單に驚いた位では跳躍することはないやうである。ボラの群を卷網で圍んだとき、跳躍によつて網を越えて逃れてゆくのが多い。故に網の外側に網に沿つて舟を浮べて置くとボラは逃れやうとして自分で舟の中に躍り込んで來る。

區別せらるべきである。この習性も一次的に得られたものであらう。

ヤマメ Onchorynchus masou は水面上に落ちた昆蟲を捕食するとき多少跳躍する。

ウグヒ Leuciscus hakuensis も水面上に落ちた昆蟲殊にイナゴ等を捕へるときに多少跳躍する。この習性を利用してイナゴを餌として恰もイナゴが水面上に飛び下りたかのごとき音を立てゝウグヒを誘ふことが試みられてゐる。

ナマヅ Parasilus asotus も多少これに類した習性を有してゐる。蛙が水に飛び込むとナマヅは直ちに水底から浮び出てこれを捕食する。ナマヅを釣るときにこの習性を利用することが行はれる。又夜ドゼウ等を餌としてナマヅを釣るときにもこの習性を利用する。即ち釣鉤につけたドゼウを水中に沈めずに、水面に落してはあげ落してはあげして水音を立てゝゐると、ナマヅはその音に誘はれて浮び來り、水面上の餌に向つて飛びつく。このとき多少の跳躍をする。

カマスは自分の觀察した所によるとこれに類した、然も比較的よく發達した習性を有してゐるのである。數年前の夏、自分が三崎城ヶ島の海岸の岩の上で磯魚を釣つてゐたときに、岩の近くの水面下を四五寸のカマスが游泳してゐるのを見出した。自分はこれを釣つて見やうと思つて餌を水面に近づけると、餌がまだ水面につかないうちにカマスは餌をめがけて水面に飛びあがつた。自分は非常に面白いと思つて餌を水中に入れずに水面上五六寸の所を上下に動かして見た。カマスは其所を去らずに

a、空中に跳躍して逃れようとする他の魚を追うて爲す跳躍。

b、水面上或は水面近くの空中にある昆蟲其他の小動物を捕へようとして爲す跳躍。

c、直接餌とはならないやうな大きな動物を攻擊して爲す跳躍。

a、空中に跳躍して逃れようとする他の魚を追うて爲す跳躍。

この跳躍は既に跳躍する他の魚のあることを前提としてゐる。然し習性としては一次的に得たものであらう。比較的大形の漁魚に於て見られる所である。

シイラがトビノウヲの空中に逃れてゆく後を追うて跳躍するのは屢々見られる。

カヂキの類も他の魚を追うて跳躍することが漁夫によつて觀察せられてゐる。

サハラ Scomberomorus niphonius. もシイラに類する跳躍をする。

三崎諸磯の漁夫の話によればヒラメ Paralichthys olivaceus もイワシを追うて水面上に跳躍することがある。

大洋を游泳するサメの類にもこのやうな跳躍をするものがある。

b、水面上或は水面近くの空中にある昆蟲其他の小動物を捕へようとして爲す跳躍。

これは淡水魚に多く見られるものである。餌とすべきものが水面の外にあることを知つて、これに向つて爲す跳躍であるから、他の魚の逃れてゆくのを追うてその勢を以て共に跳躍するaの場合とは

知られてゐる。又カヂキが漁船上の漁夫に向つて躍りあがり、漁夫の體を刺し通したことは以前にも報ぜられた。このカヂキの攻擊本能の猛烈なことは、漁船等を襲うてその漁腹に上顎を突き刺したことがとき〴〵報ぜられてゐるのによつても明かである。このとき上顎が船に突き刺さつたまゝ離れることが出來ず捕へられることもあり、又上顎が折れた爲め辛うじて逃れ去ることもあるといふ。漁船等を襲うのはクヂラ其他の大動物と誤つた爲めであらう。

サメの類にもカヂキと同じく、群を爲してクヂラ等を襲ふときに屢々空中に跳躍することが知られてゐる。又船上の人間をめがけて跳躍することも知られてゐる。

齒鯨の一種のシヤチ Orca orca もクヂラを襲ふときに屢々跳躍する。

然しこのサメやシヤチに於てはその襲うたものを食ふのであるから、單に攻擊本能のみによるのではない。

C、周圍の水、其他の狀態が生活に適しなくなつた爲めに爲す跳躍。

これはアクアリウム、池、養魚池等に於てとき〴〵見られるものである。水が汚れて水中に酸素が缺乏して來ると、その中の魚は水面に浮び來り、水面に口を出して呼吸する。この狀態がなほ進めば終に跳躍してその水から逃れやうとする。又餌を與へない爲めに衰弱した魚が水から跳ね出すこともある。このほか病氣で衰弱した魚が跳ね出すこともある。是等は殆ど皆人間に飼養せられてゐるとき

何かを求めるやうな不安な擧動をしてあちらこちらと游泳してゐたが、餌が水面に稍々近づく度にこれをめがけて飛びあがつた。四五回カマスは繰り返して飛びあがつたが終に一度も餌に觸れることが出來なかつた。そこで自分は今度は餌を水中に入れて見た所が、カマスは驚いて何處にか游ぎ去つてしまつた。海產のカマスがこのやうな習性を有してゐるのは甚だ奇とすべきである。カマスは外界よりもむしろ海岸をあまり離れない海の水面近くを好んで游泳してゐるものであるが、樹木の掩ひかぶさつてゐるやうな入口等を特別好むといふこともないやうである。昆蟲其他の小動物の飛翔してゐることの甚だ少い海面上に於て、果して何を捕へる爲めにこのやうな習性が發達したものであらうか。なほ悉しい觀察を得たいと思ふ。

西部亞弗利加の淡水魚 Pantodon buchholzi も水面近くを飛ぶ昆蟲をめがけて跳躍するといはれてゐる。

c、直接餌とはならないやうな大きな動物を攻擊して爲す跳躍。

これはaの跳躍、即ち他の魚を追うて爲す跳躍から二次的に生じた習性であらうと思はれる。總て食肉性の猛烈な性質を有する動物に見られる所の、食餌を得る爲めにといふよりは。むしろ單に他の動物を見て本能的に爲す攻擊が魚類に於てもやはり見られるのである。

カヂキの類がクヂラを襲ふときに空中に跳躍して、その鋭利な上顎をクヂラの體に突き刺すことが

ので、この題目の下に纏めることゝした。また生殖時期に群を爲した魚が跳躍すること等は一種の興奮によるものと解釋してこゝに收めることにする。

この遊戯本能によると思はれる跳躍を爲す魚の種類は甚だ多い。跳躍の習性を有する魚は恐らく總てこの種の跳躍を爲すであらうと思はれる。この種の跳躍は既に跳躍の習性を得た後に二次的に現れたものであらう。魚がかゝる跳躍をなすのは多く靜穩な日の外界の靜かなときであつて、殊に朝夕の薄明時或は月夜等に最も多く見られる。

ヤマメが山間の溪流で外界の靜かなとき跳躍することがある。

アユ Plecoglossus altivelis も夕方薄暗くなつて來ると跳躍をする。

ウグヒも靜かな夕方に跳躍するのを見る。

コヒ Cyprinus carpio が跳躍するのは周知の事實であるが、最もよく跳躍するのは夕方である。晝間のうちは水底に深く沈んでゐたのが、夕方になつて外界の物音が靜まり、水面の明るさが減じて來ると、次第に浮びあがつて來て水面近くを悠々と游泳する。そして激しく尾で水を左右に打つて急に空中に跳躍するのである。大きなコヒでは水面上三尺位の高さに迄達する。跳躍するときの形は、斜めに前方に向つて四十度内外位の角度で水面を離れ、略々一直線に最大の高さに達し、その斜めの體勢のまゝ直下に水面上に落ちる。庭園の池、泉水等のやうな淺い所に馴れてゐるものでは眞晝の靜

に起る現象であつて、自然の狀態に於てはあまり見られない。

池、或は水盤の中に飼養してあるコヒ、フナ、キンギョ等が水が腐敗した爲めに水から跳ね出して斃死するのは屢々起ることである。

ドゼウ Misgurnus anguillicaudatus も水盤に入れて置くと屢々外へ跳ね出すことがある。

淡水產のエビの類も水盤に飼つて置くと屢々跳ね出す。海岸の岩礁の間に棲息する種々の小さな磯魚は、水盤に入れて置くと直きに跳ね出してしまふものが多い。

この種の跳躍はあまり力強いものではないが、水の外に跳ね出してしまはない限り、力を失つてしまふまで跳躍をつゞけることが多い。跳躍の形は多くはコヒ、ボラ等に見られる型と同じである。

二、その魚類自身より內發せる跳躍。

これは跳躍の直接の誘因が外部から來らずに、その動物自身の內にあるものをいふ。然しこれはあまり明白な分ち方ではない。われ〳〵が跳躍の直接の誘因を外部に見出し得ないものをこの中に纒めたのである。この跳躍の原因になほ分析を要する。

D、一種の遊戲本能、或は興奮による跳躍。

こゝに述べる跳躍の動機はあまり明白なものではないのであるが、種々の他の動物の生活に現れる一種の遊戲本能がやはり魚類の跳躍にも現れてゐるのであると解するのが一番適當であると思はれる

代である。大きなスズキは海の非常に荒れてゐるときに海岸近くに來て、岩礁の側の水面の眞白な泡沫の中を好んで游ぎまはる。このやうな海の荒れてゐるときには岩の直ぐ近くで大きなスズキを釣ることがある。また三崎邊で暴風雨の後の海岸の岩の上に打ちあげられてゐる魚のうちでは、スズキは甚だ普通で且つ形も最も大きい。

亞米利加の Tarpon もボラと共によく跳躍するので知られてゐる。Tarpon の跳躍はときとして奇妙な形を取ることがある。即ち、空中に高く躍りあがつて後、頭を下にして體を弓のやうに曲げ眞紅の鰓が見える程鰓蓋を開いて水面に落ちて來るのである。

臺灣のサバヒー Chanos chanos もよく水面上に跳躍する。

カツヲ Euthynnus vagans も靜穩な夕方跳躍するのが見られる。カツヲの跳躍は空中に半弧を畫いて頭をより水面に落ちるといはれてゐる。

シビ Thunnus thynnus も靜穩な夕方跳躍する。シビの跳躍は斜上方に頭を向けて躍出し、そのまゝの姿勢で水面に落ちることもあり、又半弧を畫いて跳躍することもあるやうである。

カヂキの類も屢々大きな跳躍をする。

海產哺乳類の或るものも屢々この種の跳躍をする。

マッカウクヂラ Physeter macrocephalus が巨大な體軀を以て水面上に跳躍する壯觀は實見者の語

かなときにも跳躍することは屢々見られるが、野生のコヒでは晝間の明るいときに跳躍することはあまりないやうである。

このほか小形の淡水魚、ハエ、モロコ其他のものも薄明時になるとよく跳躍する。又淡水產のエビの類も夕方水面上に屢々跳躍するのを見る。

トビノウヲは靜穩な夕方、殊に月夜にはよく飛ぶ。そして飛ぶ高さも距離も晝間よりは大きいといはれてゐる。月夜に飛んだトビノウヲが船の帆に當つて船上に落ちたことなども報ぜられてゐる。又KRAUSEによれば船室の燈に向つて窓から飛び込んで來ることもあるといふ。

ダツもよく跳躍するが、海岸近くに來て白く崩れる浪の峯の上から何尾もつゞけて跳躍する樣は一種の奇觀である。このときは橫に浪の峯に沿うた方向に飛ぶことが多いやうである。これは靜穩なときよりも浪の騷いでゐるときの方を好んで跳躍するらしい。外國產のダツも屢々連續して大なる跳躍をすることが記されてゐる。或る種では空中に體の大部分を支へ、尾で水を打ちつゝ前進するといふ。

ボラは跳躍する魚としてよく知られてゐるものであるが、これも好んで跳躍するのは靜穩な日の薄明時及び月夜である。跳躍する形及コヒと殆ど等しいが、跳躍の速度及び高さはコヒよりも稍々大きいやうに思はれる。そして同一方向に向つて數回連續して跳躍することが多い。

スズキもセイゴも薄明時或は月夜に跳躍することがある。然しよく跳躍するのは小さなセイゴの時

はなく Exocoetidae に屬するものは總て飛行の能力を有してゐるのである。飛行能力の程度は種類により異なると思はれてゐる。又魚體の大さにより異なるは勿論である。

トビノウヲは常に大洋の水面近くに多少の群を爲して游泳してゐるが、前に述べたやうな種々の動機によつて空中に飛び出す。空中に出る前に水の中で激しく尾を左右に振つて水を打ち、前進の動力を得て急速に水面上に躍出する。躍出するときの角度は他の魚の跳躍するときに比して餘程小さい。空中に出て後は左右に水平に擴げた、よく發達した堅い大きな胸鰭と腹鰭とによつて體を水平に空中に支へて前進するのである。魚が空中に出たばかりのときには擴げられた胸鰭か急速に上下に振動してゐるのを見ることがある。このときには尾はまだ水を離れずに激しく水を打つてゐるのが見られるFR. AHLBORN によればトビノウヲの飛行の道は略々抛物線状を爲し、始めに急速に最大の高さに達し後漸次低くなつてゆく、この飛行の終りには尾が次第に下つて來て終に尾から先に水面に接する。このとき尾を急速に動かして水を打ち、再び動力を得て飛行をつゞけることもある。飛行の途中海面の浪の凹凸に沿つて上下することが出來る。SEITZ はトビノウヲの飛行に就いて種々の測定を爲した。飛行の道の長さは四五〇米に達することがある。空中にある時間は三十六回の觀察中最大十八秒最小四分の一秒であつた。飛行の速度は、魚の大さに直接關係があるが、約十種の魚では一秒に略々七・二米であつたといふ。胸鰭を一定の時間に上下に振動する回數は、魚の大きに反比例するが一秒に

る所である。ツチクヂラ Berardius bairdi イヅシクヂラ Balaenoptera borealis もこの種の跳躍をするといふ。

イルカ Delphinus longirostris が群を爲して移動してゆくとき車輪の轉ずるやうな形に跳躍をつゞけてゆくことは多くの人の知る所である。

ヲットセイ Callorhinus ursinus も亦水面上に跳躍することが知られてゐる。

A. SEITZ によればイカの一種が海の荒れたときに船上に飛びあがることがあるといふが、果してイカ自身が跳躍したものか、次で打ちあげられたものか明かでない。

以上跳躍の習性に就て述べたのであるが、單なる跳躍でなく多少の時間空中に體を支へて前進する所謂飛行に就て以下少し述べて見ようと思ふ。

所謂空中飛行の能力を有してゐると稱せらるゝ魚類はあまり多くないのであるが、トビノウヲ Pantodon, Nuvia, ホウボウの一種、セミホウボウ、ホウボウに近いハッカク、トビエヒ等がこの能力を有してゐるといはれてゐる。トビノウヲの飛行は一般によく知られてゐる事實であるが、この他の魚の飛行に就いては確實な觀察者の記錄も少く、從つて悉しい運動狀態は不明である。誤を傳へられてゐるものもあるのではないかと思はれる。

トビノウヲの飛行は前にも述べた通り一般によく知られてゐるが、勿論一種類に限られてゐるので

の平衡を保つやうなことはしないらしい。

今迄の觀察者の總て一致せる所によれば、トビノウヲが水上に躍出する前、水中で尾を急速に動かして飛行の動力を得るときには、胸鰭も腹鰭も體側に密着させてゐる。そして魚の上半身が水上に出づるや否や胸鰭腹鰭を擴げて、飛行が始まるのである。

然し自分の大正九年の夏三崎臨海實驗所の導寸丸で相摸灣の中央に出たときに、今迄に知られてゐる所と異なる觀察を有した。その日は風の全くない、非常に靜穩な春のやうな日で、海面には漣がなく、船上から水中が明瞭に觀察出來たのであつた。自分は舷側に立つて水中を見てゐると水面近くに十一、二糎の小魚が游いでゐるのが見えた。始めはこの魚が何であるか分らなかつたが、見てゐると突然それが水中で大きな胸鰭と腹鰭とを左右に擴げて、アゲハノテフが翅を開いたときのやうな形を取つた。そしてこの形のまゝで瞬時水中に靜止し、急に激しく尾を左右に動かして水面上に飛び出した。飛び出した所を見るとそれは疑もなくトビノウヲの小さなものであつた。この小さなトビノウヲは數間の短い距離を飛行して水中に沒した。自分は非常に面白いと思つてよく注意して見ると、舷側近くから飛び出す小さなトビノウヲが皆必ず先づ水中で胸鰭腹鰭を擴げて、その後に尾を左右に振つて水面上に飛び出すのである。自分はこのとき十數尾のトビノウヲを注意して觀察したが、空中に飛び出して後鰭を擴げたものは一つもなかつた。

約十回乃至三十回であつた。MÖBIUS は電氣の刺戟によつて筋肉が一痙攣する時間を測定して、トビノウヲの胸鰭の筋肉では〇・〇五秒を得、鳥の翼の筋肉では（鳥の種類は明かでない）〇・〇四秒を得てゐる。これによればトビノウヲは鳥の翼よりも急速に胸鰭を動かすことは出來ない譯であるが、なほ一秒に二十回動かすことは出來る。この數は SEITZ の直接の觀測によつて得た數と略々一致する。

　トビノウヲの飛行の方向は風の方向とは關係ない。飛行の方向は略一直線で、飛行の途中自發的に方向を變へることは出來ないやうである。

　トビノウヲが飛行の終りに水中に入るときに二樣の形が見られる。即ち、一は飛行の終りに近づくに從つて次第に速度を減じ、體の水平の位置が變じて尾が下つて來る。そして尾が先づ水面に接し終に全身水中に沒し去る。これは飛行の動力を完全に使ひ盡して水に落ちるときである。他の一の形は頭から先に水中に入るのである。このときは飛行の速度も左程減じてゐない。多くの場合、體の平衡を失つたときに起るのであると自分は思ふ。即ち多くの場合體が左右いづれかに傾き、飛行の方向が體の傾いた方に曲つて終に頭から水中に入る。われ〳〵が紙で翼の形を作り、空中滑走をさせるとき左右の平衡が取れてゐないと屢かういふ形をして落ちるのを見る。トビノウヲに於ては左右の鰭に當る空氣の抵抗の不平均によつて起るのであらう。このやうな場合にトビノウヲは鰭の運動によつて體

即ち空中飛行の能力なき時代より飛行能力の發達するまでの習性の漸次の變化は、トビノウヲの空中空中飛行の習性の系統的進化の過程を繰り返してゐるものと見てよからうと思ふ。

これ等のことはなほ今後の精密なる觀察を俟つて決定せらるべきである。

トビノウヲが飛行の途中能動的に胸鰭を動かせて飛行の動力を得ることがあるか、或は動力は尾で水を打つことによつて得るだけで、鰭は體を空中に支へるだけのものかといふことに就いては議論が多い。

多くの觀察者は胸鰭が飛行の途中、とき〲急速に上下に振動することを記してゐる。自分もこれを觀察した。大多數の觀察者は、これを能動的な筋肉の力によつてなされる所謂羽搏きでこれによつて鳥のやうに飛行の動力を得る眞の飛行であるとしてゐる。MÖBIUS はこれに就いて物理學上解剖上の詳細な研究を爲し、これを氣流の影響によつて起る受動的の振動であるとして、筋肉に依る能動的の振動が多少あるにしてもそれが飛行の動力を得る程の力あるものではないと斷じてゐる。自分の觀察に於ても胸鰭の所謂羽搏きによつて動力を得るであらうとは思はれない。この胸鰭の運動は前にも記したやうに、短時間つゞく急速な運動であつて、その振幅は甚だ小さい。大形の鳥の羽搏きのやうな緩かな力ある運動は決して見られないのである。D. S. JORDON, & B. W. EVERMANN はその著 American Food and Game Fishes の中に（p. 244）この眞の飛行が或は單に空中滑走に過ぎな

飛行の速度を得るときに體の抵抗を少くする點からいへば、水中にゐる間は鰭を體に密着させてゐる方が合理的であるやうに思はれるが、兎に角自分は以上の觀察を爲したのである。トビノウヲが空中に飛び出す前の水中に於ける動作を悉しく觀察する機會はなか〳〵得られないのであるが、なほ實地觀察者の報告を得たいと思ふ。

漁夫の言によると、二、三種位のトビノウヲの稚魚は海中で潮流に逆らつて游いでゐるときには、胸鰭を左右に開いて尾部で水を打つてゐるといふ。然るにトビノウヲの成魚は海中にある間は對鰭を左右に張ることは觀察せられてゐない。空中に出て後始めてこれを左右に開くのである。なほ前述のごとく自分の觀察によると十種內外の稚魚は、海中で游泳してゐるときは對鰭を開かず、空中に出る直前に水中に於てこれを開く。この三つの場合を確實として考へてみると、トビノウヲは成育の期間に於て對鰭の使用法が變化してゆくのではあるまいかと思はれる。即ち直ち甚だ小なる間は海中で游ぐときに對鰭を使用し空中飛行の能力未だなく、稍成長するに從ひ對鰭空中飛行にのみ用ゐて海中でこれを使用することがなくなるのであらう。そしてこの二つの時代の中間、即ち始めて空中飛行の能力を得て後暫くの間は對鰭をなほ水中でも用ゐてゐる時代があるのであらう。自分の觀察したのはこの時代の後期のもので、對鰭を水中で用ゐることが將に終らうとしてゐる時期のものではなかつたか

このトビノウヲの稚魚の時代より成魚となるまでの間の對鰭の使用法の漸次に變化してゆくこと、

南亞米利加の淡水魚 Gastropelecus も飛行能力を有してゐると云はれてゐるが、悉しいことは明らかでない。

東印度原産の淡水魚 Nuria daurica は五—六糎の小魚であるが、他のものに追はれると空中に出で翼形の胸鰭を開いて短距離空中を滑走する。

セミホウボウ Dactylopterus の飛行は諸書に見られるが、確實な觀察の記錄は甚だ少いやうである。MÖBIUS はこの魚が胸鰭を擴げて空中を滑走したのを觀察してゐる。然し諸書に見られるものは語りつぎの誇大な記事が多いやうに思はれる。セミホウボウは底魚であつて、海底の砂中の蠕蟲類、介類、甲殼類を食してゐるもので、水面近くに浮んで來ることはあまり知られてゐない。海底にゐるときは砂上に靜止しさゐることが多く、とき〴〵小距離を移動するに止まる。游ぐときにはその大きな胸鰭を擴げる。自分は嘗て二尋位の淺い海で四寸程のセミホウボウの游ぐ樣を觀察した。最初はこの魚は砂底上に靜止してゐたが、銛先で靜かに逐つた所、急に左右の胸鰭を水平に擴げて滑走するやうな狀態で三四尺移動してまた砂上に靜止した。これを逐ふとまた前と同じ動作を以て小距離移動して靜止した。これを數回繰り返してゐるうちに海藻の蔭に見失つてしまつた。これによつてもこの魚が敵に追はれたときに空中に逃れるといふことは考へられない。

地中海産のホウボウの類 Trigla がその大きく發達した胸鰭を以て空中を飛ぶといはれてゐるが、

いかといふ意見の相違は、各觀察者が各異なる種類のトビノウヲを觀察した結果であるといふ事實によつて大部分解釋出來ると云つてゐる。そしてなほ、少くとも大形の種類では眞の飛行を爲し、胸鰭の運動によつてその飛行はいくらでも繼續出來ると附加へてゐる。自分の觀察したのはたゞ一種 Cyselurus agoo だけであるから總括した斷言は出來ないが、自分の考へではトビノウヲの飛行は眞の飛行ではなくて空中滑走に過ぎず、且つその距離も制限せられたものであるといふ説に賛成したく思ふ。

Pantodon buchholzi は一八七四年 BUCHHOLZ によつて西部亞弗利加のヴイクトリア河に於て發見せられ後熱帶西部亞弗利加の諸河に發見せられた淡水產の小形な魚であるが、これも飛行能力を有してゐる。この魚は十糎位の大さに達する。背面は橄欖綠色或は青綠色、體側は明るい黃の地色に暗色の不規則な斑點が散在してゐる。この胸鰭は大きく幅の廣い、アゲハノテフの前翅のやうな形をしてゐる。又腹鰭は非常に指の長い手掌を開いたやうな特異な形をしてゐる。體は甚だしく左右より壓された形をしてゐる。水槽內のこの魚を追ひまはすと屢水面上に飛び出て短距離空中滑走をする。食物を取るのは水面近くの水中に於てするが、又飛んでゐる昆蟲に向つて飛びあがることもある。非常に明るい太陽の輝いてゐるときはこの魚は多く水上に浮ぶ葉陰等にかくれてゐる。夕方になると活動を始める、光線の少い時を好むやうである。この魚の自然の生活狀態は殆ど知られてゐない。嘗てその原產地の河の水面上を飛行中昆蟲網で捕へられたことがあるといふ。

TELEOSTEI.

Malacopterigii.

Elopidae.		Tarpon.	Megalops atlanticus Cuv. & Val.
Pantodontidae.			Pantodon buchhorzi Ptrs.
Engraulidae.	カタクチ		Engraulis japonicus Temm. & Schl.
Clupeidae.	イワシ		Ambligaster melanostictum Temm. & Schl.
Chanidae.	サバヒー		Chanos chanos (L.).
Salmonidae.	ヤマメ		Onchorhynchus masou (Breovort).
	アユ		Plecoglossus altivelis (Temm. & Schl.).

Ostariophysi.

Characinidae.			Gasteropelecus sp.
Cyprinidae.	コヒ		Cyprinus carpio L.
	フナ、キンギヨ		Carassius auratus (L.).
	ウグヒ		Leuciscus hakuensis Günth.
	ハエ		Zacco sp.

これも確實な觀察に乏しい。Brehms Tierleben, Vol. 3. に嘗てナポリのアクアリウムでホウボウが夜逃げようとして空中に飛び出し、側の窓の硝子に當つてこれを破つたことが記されてゐるが、些か信を置き難い。日本產のホウボウに就ては飛行することも跳躍することも知られてゐない。

ホウボウに近い Peristediidae の魚で、東北地方でハツカクと呼ばれてゐるものが飛ぶといはれてゐる。この地方ではこの魚をトビノウヲと稱してゐる。然し飛行に關する悉しいことは明かでない。

トビエヒ Aetobatis tobijei もその扁平な體で空中に躍出し、少距離飛ぶといはれてゐる。然しこれも確實な觀察はされてゐない。

これ等の底魚が水面に浮んで來て空中に躍出し飛行するのが若し確實なものとすれば、習性上甚だ面白いことで、悉しい觀察を得たいものである。

以上魚類及び少許の他の水產動物の跳躍及び飛行に就いて論じたのであるが、次にこの篇中に擧げた跳躍或は飛行の能力を有する、或は有すると稱せられてゐる魚類の分類上の分布を概觀して見よう。

ELASMOBRANCHII.

Selachii.	Some species of pelagic sharks.
Batoidei.	トビエヒ Aetobatis tobijei (Bl.).

Scombridae.	カツヲ	Euthynnus vagans (Lesson).
	シビ	Thunnus thynnus (L.).
	サハラ	Scomberomorus niphonius Cuv. & Valenc.
Istiophoridae.	カヂキ	Tetrapturus magara Jordan & Snyder.
Xiphiidae.	メカヂキ	Xiphias gladius L.
Coryphaenidae.	シイラ	Coryphaena hippurus L.
Pleuronectidae.	ヒラメ	Paralichthys olivaceus (Temm. & Schl.).
Triglidae.		Some Mediterranean species.
Dactyropteridae.	セミホウボウ	Dactyropterus sp.
Peristediidae.	ハツカク	Peristedion sp.

Elasmobranchii では Selachii に數種の大洋性のサメの跳躍することが知られてゐる。Batoidei の方ではトビエヒたゞ一種が飛ぶといはれてゐる跳躍の習性の知られてゐるものはない。底魚の多いエヒの類のうちで、このトビエヒの飛行が確實とすれば、特殊な習性を得たものとして甚だ注意に價する。

Teleostei の方では多くの浮魚がこの習性を有してゐる。Malacopterygii では Pantodon がたゞ一種

	モロコ	Pseudorasbora parva (Temm. & Schl.).
		Nuria daurica Bl.
Cobitidae.	ドゼウ	Misgurnus anguillicaudatus(Camtor).
Siluridae.	ナマヅ	Parasilus asotus (L.).
Percesoees.		
Exocoetidae.	トビノウヲ	Cypselurus agoo (Temm. & Schl.).
Hemirhamphidae.	サヨリ	Hyporhamphus sajori (Temm. & Schl.)
Scombresocidae.	サンマ	Cololabis saira (Brevoort.).
Belonidae.	ダツ	Tylosurus anastomella (Cuv. & Valenc.).
Atherinidae.	トウゴラウ	Atherina bleekeri Günth.
Mugilidae.	ボラ	Mugil cephalus L.
Sphyraenidae.	カマス	Sphyraena japonica Cuv. & Valenc.
Acanthopterygii.		
Serranidae.	スヾキ	Lateolabrax japonicus (Cuv. & Valenc.).
Carangidae.	ブリ	Seriola quinquiradiata Temm. & Schl.

及び Exocoetidae に於ては深く叉狀を爲す尾鰭の下半部が上半部よりも大きくなつてゐて、尾を以て強く水を打つときには體が上に押し上げられるやうになつてゐる。このことは是等の科のうちの前二者に跳躍と飛行との中間の習性を爲すものがあり、Exocoetidae に於ては總て飛行する習性を有してゐる事實と關して重要な形態上の特長である。そしてこの尾鰭の特長は Exocoetidae に於て最も著しい。是等の魚が空中に躍出する動力は總て尾で得られるものであることを示してゐる。

然るに飛行能力を有してゐると稱せられてはゐるが確實でない數種のものに於ては、體形にも尾鰭にも前記のものと異なるのである。トビエヒは、體側に水平に擴がつてゐる胸鰭を以て體を空中に支へることが出來るとしても、その細い紐狀の尾部を以て空中に躍出する爲めの充分な動力を得られようとは思はれない。又胸鰭の緣の緩漫な波動的運動によつても、かゝる急速な運動を爲す大きな動力は得られさうもない。トビエヒの飛行の動力は如何にして得られるか想像し難い。又、Triglidae, Dactylopteridae, Peristeidae のものに於ては胸鰭はよく發達して大きいが、その鰭條は細く弱い。鰭を擴げても、トビノウヲのやうに空中で體を支へて鰭を水平に保つことは出來難いであらうと思はれる。且尾鰭は體に比して小さく鰭條は弱い。これを以て水を打つて飛行に要する大きな動力を得るとは信じ難い。なほこの科の魚は水中で游ぐときに胸鰭を開いてこれを用ゐるのである。トビノウヲは水中で游いでゐるときは胸鰭は體側に密着させてゐて用ゐない。かく種々の點から推定して見るに、是等

飛行の能力を有してゐる。そしてこの魚は分類上に於ても近緣の種類を有してゐないことは注意すべきである。Ostariophysi では Gasteropelacus 及び Nuria の二種が飛行するといはれてゐるが、兩者とも近緣のもので類似の習性を有するものはない。

Percesoces では多くの科のものがよく發達した跳躍の習性を有してゐる。Belonidae, Hemirhamphidae に於ては單なる跳躍より飛行の習性に移らうとする過渡の狀態の習性を有してゐる者がある。そして Exocoetidae のものゝごとく飛行の習性にまで發達してゐるのである。Percesoces 中のこの論文に擧げた各科のものでは、まだ他に類似の習性を有してゐる種類が多くあるであらうと思はれる。

Acanthopterygii では多くの浮魚の種類が跳躍の習性を有してゐるが、このうち底魚として知られてゐる Triglidae, Dactylopteridae, Periosteidae に飛行すると稱せられてゐるものゝあることはこれがもし確實とすれば近緣の種類の習性の比較上注意すべきことである。又總て底魚である Pleuronectidae に於てヒラメの跳躍は注意に價する。この科の他の種類にもかゝる習性を有するものが或はあるかも知れない。底魚が必ずしも底にのみ居るものでないことはこれによつても知られる。

以上擧げた各種の魚類を概觀するに、よく發達した跳躍或は飛行の習性を有するものは、殆ど皆水中に於ても活潑な運動を爲すもので、體もこれに適應した紡錘形或はこれを延長した形を取つてゐる且最も注意すべきは尾鰭が皆よく發達してゐることで、殊に Belonidae, Hemirhamphidae の或る種、

Brehms Tierleben, V.3, Fische. 1914.

田中茂穂氏　日本魚學、上卷。1921.

この論文を草するに當つて岸上先生からいろ〳〵材料を戴きました。お禮を申し上げます。

の魚の飛行能力は疑はしく思はれるのである。なほ各方面の觀察を得たいと思ふ。

參考文獻

K. MÖBIUS: Die Bewegungen der fliegenden Fische d. d. Luft.
Zeitschr. wiss. Zool., V. 30, Suppl., 1878.

A. SEITZ: Das Fliegen der Fische.
Zool. Jahrb., V. 5, Syst. 1891.

FR. DAHL: Die Bewegungen der fliegenden Fische d. d. Luft.
Zool. Jahrb., V. 5, Syst. 1891.

FR. AHLBORN: Der Flug der Fische.
Zool. Jahrb., V. 9, Syst. 1897.

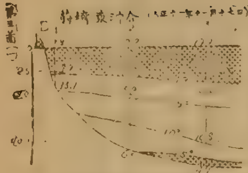
Cambridge Natural History, V. VII, Fishes, Ascidians, etc. 1904.

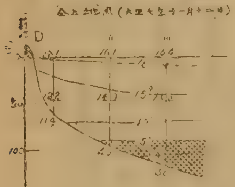
JORDAN & EVERMANN: American Food and Game Fishes. 1905.

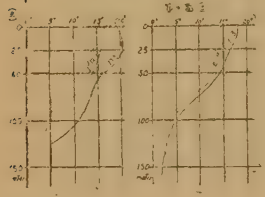
D. S. JORDAN: Guide to the Study of Fishes. 1905.

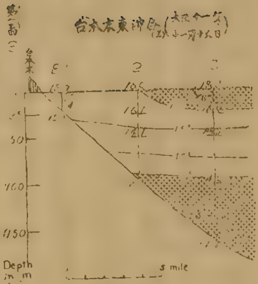
O. HAEMPEL: Biologie der Fische. 1912.

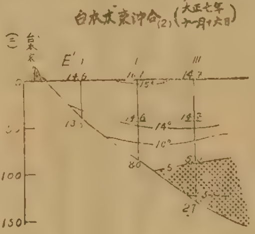
J. T. CUNNINGHAM: Reptiles, Amphibians and Fishes. 1912.

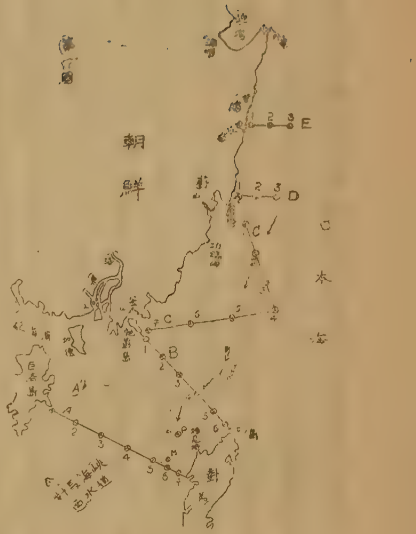

蔚崎東沖合（大正十一年十一月十七日）

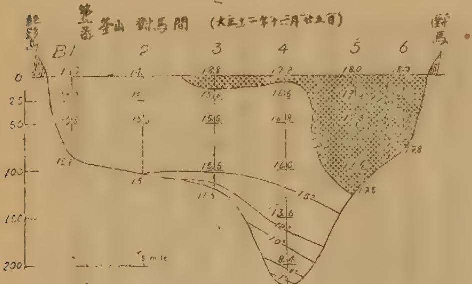

仝上地点（大正七年十一月十二日）

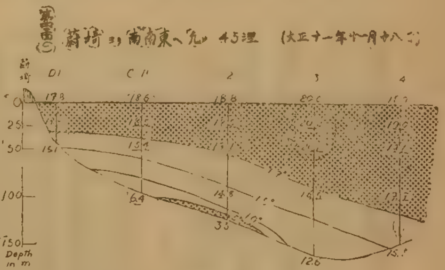


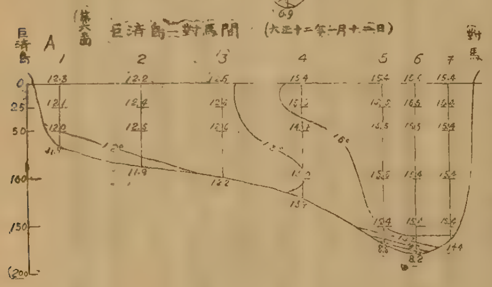

台木末東沖合（大正十一年十一月十六日）

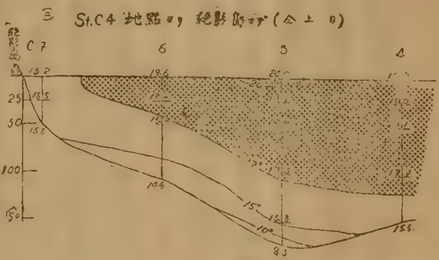

台木末東沖合(2)（大正七年十一月十六日）




釜山對馬間（大正十二年十二月廿五日）


蔚埼より南南東へ45浬（大正十一年十一月十八日）


巨済島ニ對馬間（大正十二年一月十三日）


St.C4 地點より絶影島まで（仝上日）

雜報

釜山近海の海流に就て

西田敬三

朝鮮近海の海流に就ては、和田博士の著はされた日本近海表面海流豫察圖もあり、マカロフの調査書や北原氏や丸川氏の報文中にも多少出てゐるのであるが、こゝでは單に釜山近海の調査の一端を書く事にする。併しこれも引續き調査中であるから詳細の事は他日に讓る事として、たゞ水溫分布の狀態から大體の見當をつけたところをかくにとゝめて置く。

對馬海峽を東に入つて來る所謂對馬海流は、大部分は支那東海の沿岸水であつて、それに黑潮の餘流の混入したるものとせられてゐるが、その混入の程度や時季には勿論變遷があつて一定したものではないだらうし又西水道から入つて來る流水の中にその黑潮の餘流の影響がどれだけあるものであるか、といふ事に就いても疑問はあるが、その對馬海流が日本海に入つてから一部分が朝鮮の東海岸に沿ふて北上する事は確かである。その北上した暖流は、一部は途中から右に折れて、鬱陵島方面に向ひ、殘りの一部は尙ほ北に流れて、咸鏡北道附近にまで達してゐる樣である。尤も此の流れは表層流を爲すもので中層以下には冷い日本海の底水がある。

一方沿海州方面から流れて來る所謂李滿海流は朝鮮東海岸に沿ふて南下し、釜山近海にまで達してゐる。此の寒流は和田博士の豫察圖等には、朝鮮南岸に沿ふて黃海に浸入してゐるやうにかいてあるが、かゝる流れが常に存するかどうか、存するとしてもその强さがどの位の程度のものであるかといふ事は今少しく調査をかさねてみなければ確實な事はわからない。此の西流が常に――或は或時節にだけでも――相當な勢力を有するものとすれば、日本海の水族中黃海に入る機會を得るものもあるわけであるが、朝鮮南海が强い暖流に影響せられ、日本海から入つて來る寒流を充分に阻

六十米）に於て一度八分を示してゐるのを見てもわかる。又同じ頃（大正十一年十一月）の觀測によれば冬外串燈臺の東九浬の地點に於ては、表層十六度三分、百米で十五度三分の水溫であるのに、それから五十米下の百五十米の深さの層では一度三分、下底（三百二十七米）の水溫、六分を示してゐる。蔚埼附近になると漸次淺くなつてゐるので一層を流るゝ暖流の影響をうける事比較的大ではあるが猶ほ海底には四度內外の水が來てゐる。（第三圖）。

扨て此の日本海の底水が對馬海峽附近ではどういふ風になつて來てゐるか、といふ事は興味ある問題であるが、これまでの觀測によると大體第一圖に示す矢のあたり（→）即ち「Ｃ４」よりも內側（西）「Ｃ２」又は「Ｃ３」地點から「Ｃ５」あたりを通つて、對釜間の深い溝の樣になつてゐるあたりを辿り（Ｂ４）、對馬棹尾埼西方沖合（Ａ６）の方へまで行つてゐる。而して此の底水の西水道に入り込むものは極めて幅の狹いもので三、四浬乃至六、七浬位のものらしく、尙ほ對馬の沿岸は常に暖流の勢が強くて底流を近づけない（Ｂ５、及６、Ａ７）が、深味の西側（Ｂ３、等）に於ては、やゝ此の底流が擴がらんとする傾向が見える。——釜山の方の側は對馬の方の側よりも常に低溫である。

此の底流が南方どの邊へまで行つてゐるかといふに、季節により一定しないけれども、略「Ａ６」地點あたりまで來る事は確かである。昨年（十一年）十二月九日の觀測によれば、Ｐ點（二百米）の底水四度九分（表面は十七度九分）であるのに、それから五浬の南Ｍ點（百八十米）の底水は十五度二分（表面は十八度二分）を示してゐる。——即ち此の時は明らかにこの底水の南限を知る事が出來るわけである。これが何等かの事情で、はるか南方へまで勢を及ぼす事があるかどうかといふ事は、確かではないが、長崎縣の觀測で濟州島の附近で極めて低い溫度の水に會した事があるとの事であるから或はあの邊まで影響の及ぶやうな事がないとも限らない。尤もこれまでの觀測でみると、この底水は深處のたまり水のやうな狀態を呈してゐるから、それ程優勢になる事はありさうに思はれ

止するものとすれば、日本海の水族が黃海に入り込む事は一寸むづかしいだらう。さうすれば黃海北方に產する鱈、鰊（鰊は近年漁獲はないが數十年以前黃海道地方に於てとれたものだとの事である）等の魚類は、日本海のそれ等と系統を異にするものとすべきであらう。

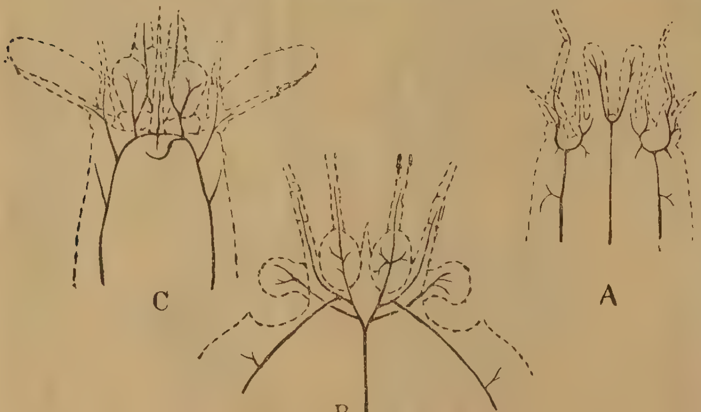
扨て朝鮮の東岸に沿ふて北上する暖流に、就いて見るに季節により又年によつてその勢力には可なり著しい消長がある。第二圖E及E′は臺本末東方の横斷面でEは大方正十一年十一月十六日、E′は同七年十一月十六日の觀測である。即ち同じ地點で同時季――而も同日の觀測であるが兩者の上層水溫狀態に著しき差異のあるを認める事が出來る。即ち百米よりも下層に於ける水溫分布の狀態は兩者殆んど同樣であるが五十米よりも上層では大正七年秋に於ては十四度乃至十五度であるのに、大正十一年に於ては十五度乃至十八度で餘程高溫度を示してゐる。その少しく南方蔚埼附近の觀測についてみても大正七年秋には表層十六度許であるが十一年秋には二十度にも達してゐる。（第三圖參照）。これは北上する對馬海流の分派が十一年秋に於ては、七年の同時期に於けるよりも著しく朝鮮沿岸に接近した事を示すもので同時に同海流の勢の强かつた事を意味するものである。大體に於て近年此の流れは朝鮮沿海に優勢にあらはれてゐるやうであるが、一方同地方秋鯖漁場が漸次北方に移つてゐるところを見ると鯖の廻游にも關係があるらしく、從つて水產方面からみて此流の消息といふ事は大切な事柄である。尙ほ西水道で右側（即ち對馬沿岸）に押しつられて流れ入つた暖流が、朝鮮半島の突角を通ると陸地に吸ひつけられて左折するわけであるが、かくして左側に押し寄せて來る潮は、蔚埼附近で最も陸地に接近してゐる現象を見ることが出來る。（第四圖、第三圖、等參照）。

日本海の底水を爲す冷い水は、此の朝鮮東沿海に於ては、極めて海岸近くまで押し寄せて來てゐる。即ち上記の横斷觀測圖（第二圖E）についてみるに距岸五浬の「E２」地點に於て底（水深約百米）の水溫四度、同じく九浬沖の底（E３、水深約百

安全のやうである。併し今後は鹽素滴定法によつて鹽分の檢定をする樣になつたから、將來は此方面から種々面白い現象を見出すことが出來るだらうと期待してゐる。(一一・三・三一・)(終り)

●**甲殼十脚類の遁還系に就て**　甲殼十脚類の血管は今日まで多く知られてゐるのはイセエビ及び外國産のものとしてはロブスター又はクレーフイッシュに就てゞある。(A圖參照)即ち之等によると心臟を中心として、前方中央線に眼部動脈、其兩側に觸角動脈、其稍々下方に肝臟動脈が一對あり、後方には腹部動脈、其基部の近所から一本の動脈管が下方に下りて一分派は後方腹部に行き、他の大部分は口部附屬肢及び其他の頭頭部各附屬肢に分派してしゐるのであるが、本邦産クルマエビの類に就きて其遁還系を見ると前の各種のものと餘程異る點を見出すのである。

後方に走る血管及び下向血管には著しい相違は見出さない。只前方に向ふ血管の眼部動脈と觸角動脈に關して變つた點を見るのである。即ちクルマエビの類では心臟から中央線を走る所謂眼部動脈を缺いでゐるのである。(C圖參照)觸角動脈は側方に出て居るが之れが前方の兩觸角及び、眼を養ひ同時に中央線に於て左右のものが合してゐて其小分派は前方軸狀突起に進み、後方には胃部を養つてゐる。即ち此類では側方にある觸角動脈が所謂眼部動脈を兼ねる樣になつてゐるのである　ブビエー氏(Ann. Sc. Nat. T. 11)のによれば



ないが尙ほ調査を重ねてみる必要のある事である。尙ほ此の冷い底流は暑い盛の時節に優勢で嚴寒の時期に却つて勢が衰へるやうである。本年一月十二日の觀測によれば此の水はA6地點までは確かに來てゐるやうであるが（第六圖）。二月二十三日、三月十五日の觀測でみると、ズット北に退いて、B線にまでも達しない位である。（即ちB4地點の底水溫十二年二月二十三日十四度、同三月十五日十度四分）

扨てかくの如く調べてみると、暖流系の水族が朝鮮東岸遠く咸鏡北道にまで及んでゐるといふ事實の解釋もつくし、又同時に毎年鎭海灣で澤山とれる鱈の群來する道すぢも略々推定のつくわけである。（鎭海灣の鱈が夏季西水道ゐたりの深處に集つてゐて、冬季産卵期節になると洛東江口、巨濟島東岸、鎭海灣へと押し寄せて來るだらうといふ人もあるさうだけれども、あの狹い暖い西水道に一年を通じて鱈がマゴ〳〵してゐるといふ事は考へられない事である）。

この暖寒の二つの流れが浮游生物にもあらはれる筈であるが未だ此の方面の調査に着手しないから充分よくわからない。只トロールに入つた蝦の例についてみるに、大正十一年八月一日巨濟島の東沖A′附近（即ち西水道の西側）で「さるえび」がPenaeus curvirostris 一尾とれたのであるがこのえびは日本では太平洋側に分布する暖系に屬するものであつて當時の水溫も表面二十三度餘、下底（水深約七十米）十四度六分である。然るに同年十二月九日棹尾埼の西北五浬（圖P點）水深二百米の底から「かるわざえび」Paracrangon echinatus がとれた。この蝦は日本では富山灣でとれた事があるさうであるがAlaska; Puget sound 等に分布するところを見ると寒海性のものと見るべく、この蝦も多分かの日本海の底流と一緒に流れ込んだものであらう。P點當時の水溫は前述の如く表層は十七度九分であるが、下底は四度九分である。

尙ほ比重の測定もやつてはゐるが、比重計での測定は誤差が多く、あまり眞面目に此の測定結果から推論すると、とんでもない想像説が生れ出でたりなどする惧れがあるから、まづ差控へた方が

大正十二年七月二十二日印刷
大正十二年七月二十六日發行

【非賣品】

禁轉載

編輯兼發行人　伊東孝一
東京市赤坂區田町五丁目十一番地
印刷人　山田三次郎
東京市赤坂區田町五丁目十一番地
印刷所　山田活版所

發行所　水産學會
東京帝國大學
農學部內
振替貯金口座東京參〇八壹四番

蟹の一種で Inachus scopioの血管はB圖に示すやうに中央線のものと其側方のものとが前方に於て癒合してゐるのである。自分は此蟹に近いと思はれる二三の種類に就て又ヤドカリの類に就いて二三解剖して見たのであるが皆イセエビの類のものと同樣の血管系を見たのみであるが、此ブビエー氏の記載した樣な血管系のものが原になつて兩方の型が出來たのであるまいかと想像せられるのである。之れを尙ほ進んで研究して行つたならば甲殼十脚類の系統分類に關して何か新しいヒントを得ることも出來ようかと思はれる。

圖は何れも頭胸部の前方にある循環系を模式的に示したもので點腺は諸附屬肢などを示した。

A、Pagurus sculptipes
B、Inachus scorpio
C、Penaeus japonicus

他日何かの形で論文を完成したいと思ふのであるが諸彥も幸に忠言を惜しむことのないことを御願ひして置く。(橫屋)

學會記事

第七回總會（大正十一年十月十四日）

會計報告、次年度幹事改選あり。伊東孝一、石川昌、楢崎敏夫、內田惠太郞、鐵本總吾、橫屋猷、國枝溥、雨宮育作の八氏當選せり。右終つて左の講演あり。出席者五十名

頭足類の平衡器に就て　石川　昌君

第五十一回講演會（十一月十八日）

磯魚の習性に對する觀察　內田惠太郎君

第五十二回講演會（大正十二年一月二十七日）

ほんだわら屬の精蟲　國枝　溥君

○會員移動

乙種會員喜多正夫君は有爲の資を抱いて死去せらる。哀悼に堪えず本會は遺族に弔詞を送りたり。

靜岡縣燒津水產學校敎諭　角野彌太郎君
第四高等學校講師　森　守一郎君

大正十二年度水產學科卒業者は次の三名なり。

千代間光二君　渡邊洲藏君　鈴木直吉君

○新入會員

左の諸君は大正十二年四月水產學科に入學入會せられたり。

伊藤倜、形山兵三郎、井深文司、河野省造、八坂茂、木村二郎、市川登、吉本滿、岸川愼吾、の九氏、